



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

**ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS DE LEITE EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
INTENSIVO**

MARIA SERRAS QUELHAS CANELAS PINTO

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Pedro da Costa Cardoso de
Lemos
Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e Horta
Caldeira
Doutora Luisa Almeida Lima Falcão e Cunha

ORIENTADOR:

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e
Horta Caldeira

2018

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA
Faculdade de Medicina Veterinária
Instituto Superior de Agronomia

**ALIMENTAÇÃO DE CAPRINOS DE LEITE EM SISTEMA DE PRODUÇÃO
INTENSIVO**

MARIA SERRAS QUELHAS CANELAS PINTO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENGENHARIA ZOOTÉCNICA/PRODUÇÃO ANIMAL

CONSTITUIÇÃO DO JÚRI:

Doutor José Pedro da Costa Cardoso de
Lemos
Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e Horta
Caldeira
Doutora Luisa Almeida Lima Falcão e Cunha

ORIENTADOR:

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos e
Horta Caldeira

2018

LISBOA

Dedico este trabalho à minha família

Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos, sem os quais não se teria tornado uma realidade e pelos quais estarei eternamente grata.

Ao meu orientador, o Professor Rui Caldeira, por ter aceite a orientação desta dissertação, pelos conselhos, sugestões, disponibilidade e inestimável ajuda.

Ao Dr. Romão França por ter proporcionado o estágio que realizei na sua exploração Lezíria do Areal.

Às técnicas de Produção Animal Mafalda Fernandes e Marta Alexandra, pelos ensinamentos prestados ao longo dos dois meses e meio de estágio.

À Cláudia, Lucian e D. Catarina, pela simpatia e boa vontade.

À Dr^a Paula Azevedo pelos conselhos, disponibilidade e simpatia de sempre.

A todos os professores, que ao longo destes cinco anos, três na Universidade de Évora e dois no Instituto Superior de Agronomia/ Faculdade de Medicina Veterinária contribuíram para a minha formação académica e pessoal.

À minha família, por acreditar em mim e me proporcionar a oportunidade de fazer as minhas escolhas.

Ao Dr. Sérgio, pelo apoio e disponibilidade.

Ao meu padrinho, Ricardo Madeira, pelos seus conselhos e pela amizade demonstrada ao longo destes cinco anos.

À Adriana, Clara, Catarina, Inês, Marta e Margarida, pela amizade incrível e pelo que representam na minha vida.

Aos meus amigos de Coruche, pelo companheirismo e bons momentos de sempre.

Aos amigos que fiz aquando da minha licenciatura na Universidade de Évora, que mantenho e me apoiam constantemente, apesar de já não estudarmos na mesma cidade.

Aos amigos de Lisboa, obrigada por tudo.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada.

Nota prévia

Este trabalho teve como principal componente prática a realização de um estágio, decorrido no período entre 13 de Fevereiro e 30 de Abril de 2017, numa exploração denominada Sociedade Agropecuária Lezíria do Areal.

No âmbito da produção caprina, pude participar em actividades de identificação e alimentação dos animais, na sua selecção para as épocas reprodutivas e na execução de algumas acções sanitárias, como as vacinações. Ao nível da clínica pude observar partos, resolução de distócias, ordenha de animais com mamites e pequenas cirurgias (exemplo: sutura após prolapso uterino; tratamentos de animais traumatizados). Ao longo do período de estágio acompanhei duas técnicas de Produção Animal na realização das várias tarefas da exploração, exceptuando aquelas em que já tinha autonomia. Na fase de produção correspondente à fase filho, a minha intervenção variou de acordo com as necessidades específicas de cada faixa etária. No caso dos recém-nascidos, era necessário ajudar os cabritos a ingerir o colostro das progenitoras quando estes não mostravam iniciativa e, depois, administrar leite de substituição através de biberão, tendo tido a oportunidade de assistir à entubação de uma cabrita (dada a sua resistência em beber o leite). Posteriormente, quando os cabritos eram transferidos para parques, participei nas observações diárias desses animais e consequente diagnóstico e terapêutica das doenças identificadas (como por exemplo, pneumonias, diarreias), assim como na garantia de fornecimento contínuo de leite de substituição e na lavagem e desinfecção das máquinas de aleitamento. Para além disto, tive como tarefa diária a manutenção dos parques, através da remoção das camas de palha e colocação de palha limpa. Adicionalmente, tive oportunidade de participar nas vacinações e desparasitações, assim como na descorna. No que respeita ao efectivo em produção, participei na ordenha mecânica bi-diária e lavagem da sala de ordenha, observação de algumas doenças (como as mamites, diarreias), administração de soro, vacinações, condução de animais para outros parques e para a sala de ordenha, assim como participação nos tratamentos realizados pelas técnicas de Produção Animal.

Na fase de produção correspondente à gestação, as minhas funções consistiram na observação diária do reduzido número de fêmeas que se encontravam no último terço da mesma. Através disto era possível determinar quais os animais que estavam prestes a iniciar o parto e, destes, quais os que necessitavam de auxílio, o que me permitiu observar alguns partos.

Adicionalmente, também foi possível assistir a um conjunto de decisões tomadas pelos elementos da exploração, necessárias à continuidade e estabilidade económica e sanitária da mesma, durante os quais me deparei com as problemáticas decorrentes deste sistema produtivo. Nestas podemos destacar a selecção de reprodutores, dos animais para refugo e o processo de secagem.

Título: Alimentação de caprinos de leite em sistema de produção intensivo

Resumo

A existência de raças caprinas melhoradas para a produção de leite tornou possível a realidade da exploração caprina intensiva em regime de estabulação permanente. A incidência de problemas relacionados com a alimentação tem aumentado com esta intensificação do sistema, visto que as altas produções implicam dietas alimentares ricas, que se não forem devidamente equilibradas podem originar complicações várias. O manejo alimentar deve assim contemplar os cuidados necessários para prevenir distúrbios metabólicos e problemas relacionados. Assim, o principal objectivo desta dissertação foi analisar o manejo alimentar de uma exploração de cabras de leite em regime intensivo à luz das respectivas recomendações internacionais. Foram registados todos os procedimentos e tarefas diárias, relacionadas com a alimentação dos 3 lotes de animais, em três fases distintas de lactação. Posteriormente, analisaram-se as estratégias alimentares adoptadas na exploração, tendo-se concluído que o manejo alimentar implementado na exploração agro-pecuária Leziria do Areal corresponde maioritariamente àquelas recomendações internacionais. Apesar de no período de estágio não terem surgido casos de desordens metabólicas, como toxémias de gestação, foi relatado que este tipo de problemas surge na exploração. Assim, sugerem-se algumas alterações, que poderão eventualmente contribuir para a melhoria do sistema, tais como: avaliação da Condição Corporal (CC) através de palpação lombar e esternal; disponibilização de um espaço para exercício físico, preferencialmente exterior; separação de animais dominantes de animais submissos na fase final da gestação; desenvolvimento de uma dieta adequada à fase final de gestação, ou seja, constituída por alimentos pouco volumosos mas com boas características nutritivas e, por último, separação dos animais com gestações gemelares de animais com gestações de apenas um feto, de modo a poder disponibilizar dietas adequadas.

Palavras-chave: Caprinos; Sistema intensivo; Produção de leite; Alimentação; Desordens metabólicas.

Title: Dairy goat feeding on an intensive system

Abstract

The existence of improved dairy goat breeds made possible the intensive goat farming under permanent housing conditions. The incidence of feed-related problems has been increased with this intensification, since high yields imply rich diets, which if not properly balanced can lead to several complications. Therefore, feeding strategies should also include the prevention of metabolic disorders and related problems. Thus, the main objective of this thesis was to analyze the feeding plan of an intensive milk goat farm under the scope of the international recommendations. All daily procedures and tasks related to the feeding of the three animal groups, in three distinct stages of lactation, were followed and recorded. Subsequently, the feeding strategies adopted in the farm were analyzed, and it was concluded that they correspond to those international recommendations. Although there were no cases of metabolic disorders during this period, such as pregnancy toxemia, it was reported that this type of problem sometimes happens in this farm on late gestation. Thus, some changes are suggested, which may contribute to the improvement of the system, such as: use of the body condition assessment (BCA) through lumbar and sternal palpation; provide a space for physical exercise, preferably outside; separation of dominant from submissive animals in the final stage of gestation; development of a diet suitable for the final stage of gestation, that is, of lower volume but good nutritional characteristics, and, finally, separation of animals with twin pregnancies from animals with only one fetus to be able to provide adequate diets.

Keywords: Goats; Intensive system; Milk production; Feeding; Metabolic disorders.

Índice

| | |
|--|-----|
| Nota prévia | ii |
| Resumo | iii |
| Abstract | iv |
| 1. Introdução..... | 1 |
| 1.1. Caracterização do sector caprino e sistemas de produção de leite..... | 2 |
| 1.2. Raças autóctones e exóticas utilizadas na produção de leite em Portugal | 8 |
| 2. Nutrição | 11 |
| 2.1. Anatomia e fisiologia digestiva de caprinos | 11 |
| 2.2. Necessidades nutricionais | 14 |
| 2.2.1. Necessidades energéticas | 15 |
| 2.2.2. Necessidades proteicas | 19 |
| 2.2.4. Necessidades minerais e vitaminícas | 22 |
| 2.2.3. Necessidades de água..... | 25 |
| 2.3. Comportamento Alimentar | 26 |
| 3. Maneio Alimentar | 28 |
| 4. Problemas mais usuais na produção intensiva de leite de cabra relacionados com a alimentação | 47 |
| 5. Componente prática | 52 |
| 5.1. Sociedade agro-pecuária Lezíria do Areal..... | 52 |
| 5.1.1. Maneio Alimentar | 53 |
| 6. Optimização do sistema..... | 61 |
| 7. Conclusões..... | 65 |
| 8. Referências Bibliográficas | 67 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Alimentação com granulado..... | 54 |
| Figura 2. Alimentação com palha de cevada. | 54 |
| Figura 3. Alimentação com palha de cevada e granulado..... | 54 |
| Figura 4. Ingestão de água em bebedouro automático. | 55 |
| Figura 5. Cabra com aparente CC excessiva em início de processo de secagem a 5 semanas da época de partos..... | 63 |
| Figura 6. Parque com cabras gestantes em início de secagem. | 63 |

Índice de gráficos

| | |
|---|----|
| Gráfico 1. Produção de leites em Portugal. Fonte: Estatísticas da produção animal, INE (2017). | 4 |
| Gráfico 2. Produção de queijo em Portugal. Fonte: Estatísticas da produção animal, INE (2017). | 4 |
| Gráfico 3. Peso da produção de queijo por espécie em Portugal (2005). Fonte: Diagnóstico sectorial do leite, INE (2007). | 5 |
| Gráfico 4. Produção média diária por cabra (L)..... | 52 |

Índice de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Distribuição do efectivo caprino por região..... | 2 |
| Tabela 2. Dimensão média do efectivo por exploração, por região..... | 2 |
| Tabela 3. Efectivos caprinos por NUTS II, nos anos 2015 e 2016..... | 3 |
| Tabela 4. Comércio de caprinos e ovinos vivos e comércio da carne, em 2015 e 2016..... | 5 |
| Tabela 5. Características lactopoiéticas dos ecótipos da raça Serrana..... | 8 |
| Tabela 6. Características lactopoiéticas da raça Charnequeira..... | 9 |
| Tabela 7. Características lactopoiéticas da raça Serpentina..... | 9 |
| Tabela 8. Características lactopoiéticas da raça Algarvia. | 9 |
| Tabela 9. Necessidades energéticas (UFL) para cabras gestantes de 60 kg PV..... | 16 |

| | |
|---|----|
| Tabela 10. Deposição diária de energia e nutrientes no útero de uma ovelha, em diferentes fases sucessivas da gestação, tendo como resultado o nascimento de um borrego de 4 kg. | 16 |
| Tabela 11. Estimativa da energia net para a produção de leite. | 17 |
| Tabela 12. Necessidades proteicas de gestação. | 20 |
| Tabela 13. Necessidades proteicas no 1º mês de lactação de cabras de 60 KgPV. | 21 |
| Tabela 14. Análise de três tipos diferentes de palhas de cereais (% MS). | 30 |
| Tabela 15. Tipos de proteína (% MF) de diferentes concentrados proteicos. | 31 |
| Tabela 16. Velocidade de degradação e degradabilidade teórica da MS de diferentes cereais (% MF). | 32 |
| Tabela 17. Plano de inclusão de cereal na dieta. | 33 |
| Tabela 18. Dieta para cabras de 50 KgPV na fase seca (ingestão de 1 kg MS e 1,14 kg de MF). | 36 |
| Tabela 19. Composição nutritiva em MS da dieta referida na Tabela 18. | 36 |
| Tabela 20. Dieta completa para cabras de 50 KgPV em lactação. Ingestão de 2,42 kg de MS e 3,22 kg de MF. | 37 |
| Tabela 21. Composição nutritiva (% MF) da dieta completa referida na Tabela 20. | 37 |
| Tabela 22. Alimento composto complementar (ex: granulado) para cabras de 50 Kg PV a produzir 4 L leite/dia, com 4,7% de teor burtiroso e 3,7% de teor proteico. | 38 |
| Tabela 23. Composição nutricional do alimento composto complementar (% MF), referido na Tabela 22. | 38 |
| Tabela 24. Componentes nutritivos (%) no alimento composto complementar de baixa produção. | 55 |
| Tabela 25. Aditivos (UI/ Kg) no alimento composto complementar de baixa produção. | 55 |
| Tabela 26. Oligoelementos (mg/ Kg) no alimento composto complementar de baixa produção. | 55 |
| Tabela 27. Componentes nutritivos (%) no alimento composto complementar de alta produção. | 56 |
| Tabela 28. Aditivos (UI/ Kg) no alimento composto complementar de alta produção. | 56 |
| Tabela 29. Oligoelementos (mg/ Kg) no alimento composto complementar de alta produção. | 56 |

Siglas e abreviaturas

ADF: Acid detergente fiber

AGV: Ácidos gordos voláteis

CC: Condição corporal

DOP: Denominação de origem protegida

EN: Energia net

LG: Livro genealógico

MF: Matéria Fresca

MS: Matéria Seca

NDF: Neutro detergente fiber

NEL: Net energy lactation

PDI: Proteína digestível intestino

PM: Proteína metabolizável

PV: Peso vivo

TMR: Total mixed rations

UFL: Unidade forrageira leite

1. Introdução

O sector caprino em Portugal tem uma reduzida importância económica, associado ainda, em grande parte dos casos, a pequenas explorações extensivas, muito pouco evoluídas em termos de tecnologia e de manejo (Pereira, 2009).

Tem-se assistido ao aparecimento de novas explorações, de grande dimensão, em sistema intensivo, e fazendo uso de tecnologia moderna, à semelhança do que já se passa noutros países há muito mais tempo, como é o caso de França e Espanha (Pereira, 2009).

A existência de raças caprinas altamente especializadas na produção de leite, devido aos progressos conseguidos pelos programas de melhoria genética desenvolvidos no século passado, tornou possível a realidade da exploração caprina intensiva em regime de estabulação permanente. Esta ocorre nos países tecnologicamente mais avançados, com produções de leite e sólidos totais por kg de peso vivo ligeiramente inferiores ou similares às obtidas com bovinos de leite, mas a um preço de mercado do litro de leite mais elevado (Andrada, Martínez & López, 2004).

A incidência de problemas relacionados com a alimentação aumenta com a intensificação do sistema, visto que as altas produções implicam dietas ricas, quer em termos quantitativos, quer em termos da concentração energética e proteica. De acordo com Andrews (1997), por exemplo a toxémia de gestação é uma doença que resulta da produção intensiva de pequenos ruminantes e da tentativa de aumentar artificialmente tanto a percentagem de partos como as margens de custo dependentes da alimentação. O manejo alimentar de um ruminante de alta produção deve ir ao encontro destas exigências nutricionais. No entanto, é importante ter os cuidados necessários no que toca à prevenção de distúrbios metabólicos e problemas relacionados, tais como a toxémia de gestação. Esta doença afecta os pequenos ruminantes e pode causar um grande impacto económico em explorações leiteiras intensivas, essencialmente devido às elevadas taxas de mortalidade que lhe estão associadas. Afecta fêmeas gestantes no último terço da gestação, sendo mais comum em animais em condição corporal excessiva e com gestações múltiplas (Assunção, 2016).

O objectivo deste trabalho foi analisar o manejo alimentar observado durante a realização de um estágio numa exploração de produção de leite de cabra em sistema intensivo, tomando como referência as recomendações bibliográficas internacionais relativas à alimentação de caprinos de leite.

Foi também interessante perceber até que ponto o manejo alimentar pode actuar de forma preventiva, relativamente aos problemas de saúde que os animais desenvolvem nas explorações, e qual a forma mais correcta de o empregar, de modo a evitar prejuízos económicos desnecessários.

Apesar da sua conhecida rusticidade, adaptabilidade e capacidade produtiva, é importante proporcionar a esta espécie as condições que mais favorecem os seus bons resultados, no sentido da optimização do sistema.

1.1. Caracterização do sector caprino e sistemas de produção de leite

Efectivo Nacional

De acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2017), em 2016 o efectivo caprino em Portugal era de 347 milhares de cabeças, sendo que o maior número de animais se concentrava nas regiões do Alentejo e Beira Interior, com 86 mil e 60 mil cabeças, respectivamente. As regiões do Ribatejo e Oeste e Trás-os-Montes também se destacavam em termos de dimensão de efectivo, com 50 e 49 mil cabeças, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição do efectivo caprino por região.

| Localização Geográfica (Região Agrária) | Efectivo caprinos (milhares) | Distribuição do efectivo (%) |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Portugal | 347 | |
| Entre Douro e Minho | 37 | 11 |
| Trás-os-Montes | 49 | 14 |
| Beira Litoral | 36 | 10 |
| Beira Interior | 60 | 17 |
| Ribatejo e Oeste | 50 | 14 |
| Alentejo | 86 | 25 |
| Algarve | 16 | 5 |
| Açores | 6 | 2 |
| Madeira | 7 | 2 |

Fonte: Inquérito aos efectivos Animais 2016, INE.

Quanto à dimensão do efectivo por exploração, existem acentuadas diferenças entre o continente e as ilhas. A dimensão do efectivo por exploração no continente é muito superior à verificada nos Açores e Madeira (Tabela 2).

Tabela 2. Dimensão média do efectivo por exploração, por região.

| Localização Geográfica | Nº de Caprinos por exploração |
|------------------------|-------------------------------|
| Portugal | 13,5 |
| Continente | 15,0 |
| Açores | 4,2 |
| Madeira | 3,2 |

Fonte: Estatísticas Agrícola de base 2014, INE.

A Tabela 3 revela uma diminuição geral do número de animais, de 2015 para 2016. As regiões que detêm o maior número de cabeças são o Alentejo e o Centro, seguindo-se a região do Norte.

Tabela 3. Efectivos caprinos por NUTS II, nos anos 2015 e 2016.

| Nuts II | Efectivo caprino total em 2015 (milhares) | Efectivo caprino total em 2016 (milhares) | Variação (%) |
|-------------------------------------|---|---|--------------|
| Portugal | 373 | 347 | 6,97 |
| Continente | 359 | 334 | 6,96 |
| Norte | 90 | 86 | 4,44 |
| Centro | 127 | 96 | 24,41 |
| Área metropolitana de Lisboa | 8 | 50 | 525 |
| Alentejo | 117 | 86 | 26,50 |
| Algarve | 17 | 16 | 5,88 |
| Açores | 7 | 6 | 14,29 |
| Madeira | 7 | 7 | 0 |

Fonte: Estatísticas dos efectivos animais, INE (2017).

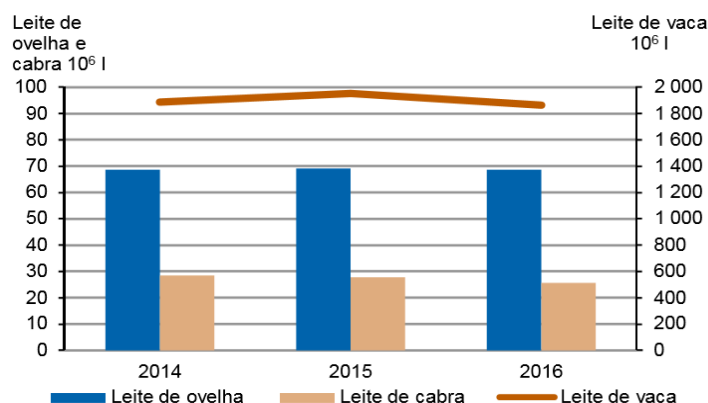
Produção de leite e produtos lácteos

Em termos mundiais, destaca-se que o leite de vaca representa 83% da produção de leite, seguindo-se o leite de búfalo (13%), o de cabra (2%), o de ovelha (1%), e o de camelo (0,4%). O restante leite é produzido por outras espécies, como equinos e asininos (Food Agriculture Organization, FAO, 2017).

Nos países desenvolvidos, a maioria do leite produzido é de vaca. No caso dos países em desenvolvimento, um terço da produção de leite provém de búfalos, cabras, camelos e ovelhas. A produção de leite que não o de vaca representa 39% da produção na Ásia, 26% em África, 3 % na Europa e 0,3 % na América, sendo praticamente inexistente na Oceania (FAO, 2017).

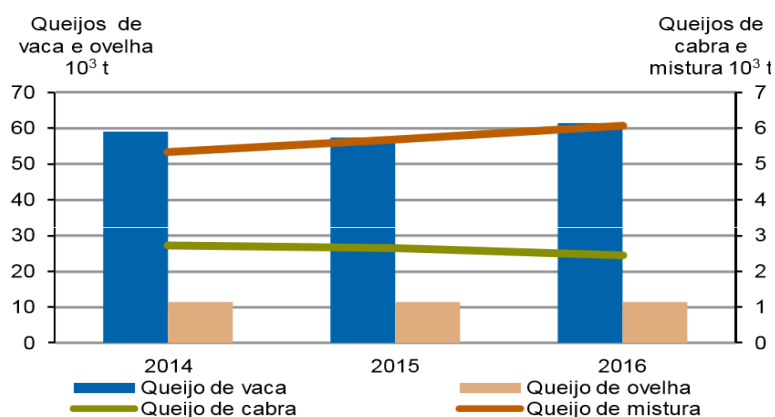
Em 2016, a produção total de leite em Portugal apresentou, em termos globais, uma variação de -4,4% relativamente a 2015. O leite de ovelha (68,6 milhões de litros) registou um volume inferior em 0,7%, enquanto o leite de cabra (25,6 milhões de litros) decresceu 7,9%. O leite de vaca, com uma produção de cerca de 1 865 milhões de litros, decresceu 4,5%, face a 2015 (Gráfico 1).

Gráfico 1. Produção de leites em Portugal. Fonte: Estatísticas da produção animal, INE (2017).



O total de queijo cresceu 5,4%, com uma produção de cerca de 81 mil toneladas. Esta evolução resultou da maior produção de queijo de vaca, que, com 61 mil toneladas, aumentou 7,1%, e de queijo de mistura que atingiu as 6,0 mil toneladas, ou seja, um acréscimo de 5,3% face a 2015. O nível de produção do queijo estreme de ovelha registou uma variação de pequena amplitude (-0,7%), com 11,4 mil toneladas e o de cabra apresentou um decréscimo de 7,9%, fixando-se a produção nas 2,4 mil toneladas (Gráfico 2).

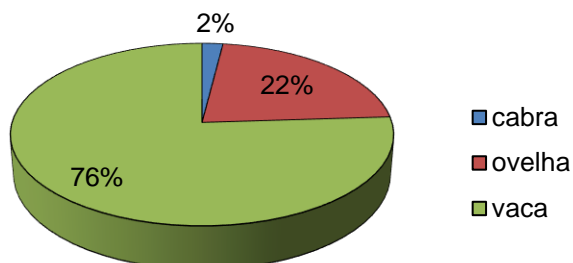
Gráfico 2. Produção de queijo em Portugal. Fonte: Estatísticas da produção animal, INE (2017).



Segundo o Diagnóstico Sectorial do leite (2007), no sub-sector do queijo prolifera um número muito significativo de empresas de média/pequena dimensão (produção média anual de 13,6 t) muitas das quais se encontram afectas à produção de queijos de pequenos ruminantes com denominação de origem, embora sem grande representatividade no total da produção (queijos DOP representam actualmente cerca de 8% da produção de queijo de pequenos ruminantes). Os leites de ovelha e de cabra são utilizados, quase integralmente, na produção de queijo, quer estreme, em mistura entre si e com leite de vaca, sendo o peso

relativo do queijo de ovelha (cerca de ¼) muito significativo face ao volume total de queijo produzido (Gráfico 3).

Gráfico 3. Peso da produção de queijo por espécie em Portugal (2005). Fonte: Diagnóstico sectorial do leite, INE (2007).



Comércio internacional

O comércio internacional de pequenos ruminantes caracterizou-se por um aumento do número de animais vivos importados e também exportados, de 2015 para 2016 (INE, 2017). No que toca ao comércio da sua carne, verificou-se um aumento no número de importações e um decréscimo no número de exportações, entre os mesmos anos, como se pode verificar na Tabela 4.

Tabela 4. Comércio de caprinos e ovinos vivos e comércio da carne, em 2015 e 2016.

| | Importações (2015) | | Exportações (2015) | | Importações (2016) | | Exportações (2016) | |
|--|-----------------------|--------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|-----------------------|--------|
| | t | 1000 € | t | 1000 € | t | 1000 € | T | 1000 € |
| Caprinos e ovinos comercializados vivos | 1714 | 6157 | 2619 | 7730000 | 2046 | 8465000 | 3340 | 10137 |
| Carne de caprinos e ovinos comercializada | 6882 | 37697 | 2080 | 6734 | 7035 | 35053 | 1430 | 6209 |

Fonte: Estatísticas Agrícolas, INE (2016).

Sistemas de produção

A produção de leite das várias populações caprinas existentes no mundo apresenta uma forte variação individual, associada sempre ao sistema de produção. A definição de sistema de produção é bastante complexa, uma vez que compreende uma interação entre vários

componentes, tais como: clima, solo, planta, animal, mercado, economia, administração, aspectos humanos e sociais (Santos & Costa, 2009).

É de esperar que nos países mais desenvolvidos, se beneficie de processos de selecção e de sistemas de produção com tendência a serem mais intensivos, o que leva a uma maior produtividade por parte dos animais. Por outro lado, nos países ainda em desenvolvimento, tende a ocorrer a situação contrária, e portanto as suas raças autóctones são normalmente menos produtoras (Buxadé, 1996). Contudo, os dois sistemas e as respectivas raças não são directamente comparáveis, já que as raças locais são frequentemente mantidas em zonas marginais, em que as raças exóticas não conseguem expressar o seu potencial produtivo ou mesmo sobreviver. Consequentemente, o nível de produção das raças locais reflecte as restrições a que estão frequentemente sujeitas, utilizando de forma produtiva recursos que, de outra forma, seriam deixados ao abandono (Gama, 2006). Como consequência do manejo intensivo a que estão sujeitas e da selecção praticada desde há vários anos, as raças exóticas de alta produção apresentam melhores produções leiteiras do que as raças autóctones. A produção e composição do leite são variáveis consoante a dieta fornecida aos animais. Esta pode ter várias origens dependendo do sistema de produção utilizado, e este pode ser baseado em pastoreio ou pode recorrer à utilização de alimentos concentrados ou colhidos (forragens) para serem distribuídos no comedouro no caso de animais em estabulação (Goetsch, Zeng & Gipson, 2011).

Existem diversas classificações para sistemas de produção de leite, de acordo com os objetivos que se pretendem atingir: o sistema extensivo, o sistema semi-intensivo, o sistema intensivo semi-confinado e o sistema intensivo confinado (Santos & Costa, 2009).

No sistema extensivo são utilizados animais não especializados para a produção leiteira e geralmente de raça autóctone ou cruzados. Estes são mantidos em pastagens, estando o rendimento da atividade muito relacionado com as características ambientais, tais como a sazonalidade das pastagens e as características edáficas (Santos & Costa, 2009).

No sistema semi-intensivo, animais de raças especializadas ou cruzados dessas raças são mantidos em pastoreio rotativo em parcelas de pastagem cultivada, responsável por mais de 50% da matéria seca da dieta animal, podendo haver suplementação de alimentos grosseiros e/ou concentrados em determinadas épocas (Santos & Costa, 2009).

No sistema intensivo semi-confinado, animais de raças especializadas ou cruzados dessas raças são mantidos em áreas restritas, com disponibilidade de alimentos grosseiros e concentrados, sendo levados a pastar em pequenas parcelas de forma rotativa e apenas durante algumas horas do dia (Santos & Costa, 2009).

No sistema intensivo confinado são utilizados animais de raças especializadas, mantidos em áreas restritas como parques, com disponibilidade de alimentos grosseiros e concentrados, sendo toda a alimentação fornecida nos parques (Santos & Costa, 2009).

Não existe um sistema de produção ideal, mas sim sistemas que se adaptam melhor ou pior a determinada situação. Isto é bastante visível em termos de produção de leite, visto que a produção de grande nível tecnológico e a produção tradicional convivem em todas as regiões, existindo exemplos de alta e baixa viabilidade económica tanto em sistemas com menor quanto em sistemas com maior intensificação da produção (Santos & Costa, 2009).

O perfil de qualquer sistema de produção de leite deve ser definido previamente aquando do seu planeamento, de acordo com metas económicas e de mercado bem definidas, devendo operar dentro das restrições impostas pela disponibilidade de recursos económicos e sociais (Santos & Costa, 2009).

A exploração tradicional de caprinos em Portugal assenta em regimes extensivos e semi-intensivos. A produção leiteira de pequenos ruminantes está a sofrer profundas alterações devido às maiores exigências higio-sanitárias que têm sido impostas à indústria transformadora e aos produtores. A evolução contínua desta realidade tem originado o encerramento de pequenas explorações que não conseguem acompanhar as novas exigências. As explorações que persistem têm-se adaptado às novas regras. Também no sector de recolha e transformação do leite há uma maior consciencialização para a importância de implementar condições higio-sanitárias que garantam uma boa qualidade do queijo produzido (Almeida, 2013).

Porém, algumas explorações optam por sistemas de produção intensivos, em especial explorações de média e grande dimensão, com a introdução de raças exóticas de maior produção, requerendo uma correta parametrização dos fatores que influenciam a resposta produtiva dos animais nas condições em que são explorados. A exploração caprina de leite, em particular a que recorre a raças de elevado potencial produtivo, de que são exemplo as raças Alpina e Saanen, vive essencialmente da venda do leite produzido. O cabrito surge como um produto secundário que complementa a receita da exploração. Em raças muito produtivas, o recurso ao aleitamento artificial da totalidade das crias é prática comum, permitindo a venda de mais leite. A diminuição da margem de lucro que a exploração caprina tem vindo a registar nestes últimos anos requer que todos os aspetos do processo produtivo e subsectores da atividade sejam considerados no seu conjunto, sob pena de comprometer a viabilidade económica da exploração. A venda de cabritos melhora o rendimento da exploração, pois permite um acréscimo da receita. A otimização do sistema requer assim um conhecimento rigoroso da resposta produtiva dos animais e dos fatores de produção utilizados (Pardal, Tavares, Pascoal & Carolino, 2013).

1.2. Raças autóctones e exóticas utilizadas na produção de leite em Portugal

São várias as raças utilizadas na produção de leite, em Portugal, desde raças exóticas como a Alpina e a Saanen, às raças autóctones como a Serrana, Charnequeira, Algarvia e Serpentina.

Na maioria das explorações tradicionais, os animais são de origem autóctone e possuem dupla aptidão: 60% para carne e 40% de aptidão para leite/queijo. A maioria dos produtores destas explorações corresponde a uma população envelhecida, possuindo muitas vezes efectivos heterogéneos em termos raciais. No contexto do sistema tradicional, costumam realizar-se duas épocas de cobrição, normalmente em Maio/Junho e Setembro/Outubro (Cabrita, 2013).

Em termos de manejo predomina o aleitamento natural, a ordenha manual e o fabrico artesanal de queijo. O manejo alimentar tradicional é o pastoreio de percurso (Cabrita, 2013).

As raças autóctones portuguesas apresentam aptidão mista, adaptadas às características ambientais do país e mais resistentes a doenças e parasitas comuns da região. Com excepção da Serrana, todas as restantes raças autóctones são consideradas ameaçadas de extinção. Existem numerosos produtos com Indicação Geográfica Protegida (IGP), associados a estas raças (Cabrita, 2013).

A raça Serrana subdivide-se em quatro ecótipos, o transmontano, o ribatejano, o jarmelista e o da serra. A raça teve origem na região da Serra da Estrela e tinha, em 2017, 18547 animais inscritos no livro genealógico da raça, distribuídos por 204 criadores (Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais, 2017).

Existem diferenças entre ecótipos, relativamente às produtividades destes animais, como se pode verificar na Tabela 5.

Tabela 5. Características lactopoiéticas dos ecótipos da raça Serrana.

| | Transmontano | Ribatejano | Jarmelista | Serra |
|---------------------------|--------------|------------|------------|-------|
| Duração lactação (dias) | 181 | 178 | 167 | 155 |
| Produção leite total (kg) | 123 | 251 | 97 | 156 |
| Produção média/dia (L) | 0,68 | 1,41 | 0,58 | 1,02 |
| Teor proteico (%) | 3,3 | 3,4 | - | - |
| Teor butíroso (%) | 3,5 | 4,1 | - | - |

Fonte: Silveira, Carolino & Silva (2013) e Associação Nacional de Caprinicultores de Raça Serrana (2015).

A raça Charnequeira subdivide-se em dois ecótipos: beiroa e alentejana. O primeiro é mais utilizado para a produção de leite, e o segundo, mais utilizado para a produção de cabritos. A raça teve origem na região do Alentejo (Charneca) e em termos demográficos é constituída por um efectivo de 4068 animais inscritos no LG, distribuídos por 47 criadores (SPREGA, 2017). A Tabela 6 apresenta os parâmetros produtivos da raça.

Tabela 6. Características lactopoiéticas da raça Charnequeira.

| | |
|----------------------------|------|
| Duração da lactação (dias) | 201 |
| Produção total leite (Kg) | 170 |
| Produção média/dia (L) | 0,86 |
| Teor proteico (%) | 3,5 |
| Teor Butiroso (%) | 4,6 |

Fonte: Silveira *et al.*, (2013).

A raça Serpentina, originária da região de Serpa, é contituida por um efectivo com 5370 animais inscritos no LG, dispersos por 40 criadores (SPREGA, 2017). Na Tabela 7 apresentam-se as características produtivas da raça.

Tabela 7. Caracteríticas lactopoiéticas da raça Serpentina.

| | |
|----------------------------|------|
| Duração da lactação (dias) | 225 |
| Produção total leite (Kg) | 215 |
| Produção média/dia (L) | 0,96 |
| Teor proteico (%) | 3,7 |
| Teor Butiroso (%) | 4,8 |

Fonte: Silveira *et al.*, (2013).

A raça Algarvia teve origem na região do Algarve e é constituída por um efectivo de 4047 animais inscritos no LG, distribuídos por 51 criadores (SPREGA, 2017). Na Tabela 8 apresentam-se os parâmetros produtivos desta raça.

Tabela 8. Características lactopoiéticas da raça Algarvia.

| | |
|----------------------------|------|
| Duração da lactação (dias) | 165 |
| Produção total leite (Kg) | 190 |
| Produção média/dia (L) | 1,15 |
| Teor proteico (%) | 3,8 |
| Teor Butiroso (%) | 4,5 |

Fonte: Silveira *et al.*, (2013).

Quanto às raças exóticas, destaca-se a Alpina, que é originária da região dos Alpes franco-suiços e que tem tido influência sobre grande número de raças autóctones. É considerada uma das principais raças caprinas leiteiras no mundo. A sua produção leiteira total em França é de 929 kg em 298 dias de lactação. O leite desta raça tem um teor proteico de 3,34% e um teor butiroso de 3,78% (Clément, Douguet, & Piacère, 2017). Tem actualmente uma vasta área de expansão geográfica, sendo a raça caprina de maior efectivo em França (Clément *et al.*, 2017). A sua dispersão levou a que viessem a ser consideradas diferentes variedades, nomeadamente a Alpina britânica, a Alpina suíça e a Alpina francesa, sendo esta a sua verdadeira origem (Sá, 1990).

A raça Saanen é também vastamente utilizada em Portugal. Teve origem na Suíça (vale de Saanen) e em conjunto com a Alpina, é a raça mais explorada. A principal aptidão é a produção de leite, concentrando-se nas explorações especializadas nessa área. Os resultados do controlo leiteiro, realizado em França, revelam uma produção total de 985 Kg de leite, em 311 dias de lactação. O teor proteico do leite é 3,22%, e o teor butiroso de 3,59% (Clément *et al.*, 2017).

Cruzamentos

Os cruzamentos são uma das ferramentas do melhoramento genético mais utilizadas na produção animal. No caso da produção leiteira, esta prática só começou a ser explorada mais recentemente (Gama, 2002; Sorensen, Norberg, Pedersen & Christensen, 2008).

Os cruzamentos consistem no acasalamento entre animais de duas raças distintas, tendo como resultado a heterose para certos caracteres (Gama, 2002). Pode-se então considerar a existência de heterose, quando a performance média da descendência é superior à performance média das duas raças puras que lhe deram origem, ou seja, a descendência apresenta melhorias em termos de performance e produtividade. Esta será tanto mais intensa quanto maior for a distância (geneticamente diferentes) entre as raças ou linhagens envolvidas no cruzamento (Miranda & Freitas, 2009).

Visando o aumento da eficiência da produção leiteira, os cruzamentos têm sido bastante utilizados nos últimos anos. Uma das razões para isso é tirar partido da heterose em vários aspectos produtivos e reprodutivos, como os leiteiros (proteína e gordura), doenças (metabólicas, de membros e unhas, de reprodução, mastites, entre outras), fertilidade, facilidade de parto, longevidade, entre outros (Sorensen *et al.*, 2008).

2. Nutrição

2.1. Anatomia e fisiologia digestiva de caprinos

Os ruminantes são caracterizados pelo consumo e utilização de alimentos grosseiros, como forragens, ricos em carboidratos estruturais. Esta capacidade é explicada pelo facto de apresentarem três compartimentos a montante do estomago funcional (que segrega o suco gástrico), o abomaso (INRA, 1988).

Os três pré-estômagos são: o rúmen (mais volumoso), o retículo, que está apenas parcialmente separado do rúmen, englobando-se neste último quando se fala de degradação microbiana e o omaso, que é um compartimento de passagem entre o retículo e o abomaso (INRA, 1988). Estes dispositivos anatómicos e fisiológicos retêm os alimentos, dando-se um esmagamento por mastigação, no decurso da ruminação, e uma degradação química sob a ação da população microbiana que retira a energia e os substratos necessários à sua proliferação, num mecanismo de natureza simbiótica (INRA, 1988).

O retículo-rúmen está constantemente cheio de uma massa alimentar em fermentação, que representa, em média, três quartos do conteúdo digestivo total. A água representa 85 a 90 % do conteúdo fresco do rúmen, e as paredes celulares, mais de 80% do conteúdo seco. O rúmen é abastecido durante 5 a 8 horas por dia, através da ingestão dos alimentos, que é fraccionada em dez refeições (INRA, 1988).

Durante a ingestão e ruminação são excretados aproximadamente 10l de saliva (no caso de um carneiro), ligeiramente alcalina (pH: 8,2), rica em substâncias-tampão. Tal contribui para manter o pH num intervalo restrito, geralmente entre 6,2 e 6,5. O ambiente do rúmen também está condicionado quanto à temperatura (a do animal) e à quase ausência de oxigénio (INRA, 1988).

Os ruminantes mastigam os alimentos no decurso da ingestão. O tempo de mastigação exigido por quilograma de matéria seca é menor para os alimentos concentrados, dado terem sido já triturados para atingir um esmiuçamento maior ou menor, durante a sua preparação. No caso das forragens, o tempo de mastigação é maior, tanto mais longo quanto mais fibrosas forem: cerca de 30 minutos para um feno de qualidade, 60 minutos para a palha e 5 a 10 minutos para um concentrado¹ (INRA, 1988).

Os fragmentos alimentares resultantes da mastigação são envolvidos em saliva e empurrados para a zona posterior do rúmen, pelas contrações do retículo. O conteúdo do rúmen fica estratificado: no saco dorsal, sob uma cúpula de gás, uma camada fibrosa constituída por partículas maiores e mais leves de forragens; no saco ventral, um conteúdo mais fluído onde as partículas são mais fluidas e densas (INRA, 1988).

¹ Estes tempos foram determinados para a espécie bovina.

Pouco após o fim da refeição, inicia-se o período de ruminação constituído por uma sucessão de ciclos. Cada ciclo inicia-se por uma contração suplementar do retículo, que precede em alguns segundos a contração primária. Uma porção do conteúdo do retículo é aspirada pelo esófago e volta à boca. Esta porção sofre uma intensa mastigação (mastigação merícica). As partículas maiores são esmagadas, ficando em menores dimensões (<1mm) (INRA, 1988).

Com as dietas normais, à base de forragens, a ruminação demora mais tempo que a ingestão e efectua-se num número de períodos mais elevado. É a mastigação merícica que desempenha a principal ação no esmagamento das partículas alimentares e no tempo em que ficam retidas no rúmen. Estas vão perdendo volume, ganhando densidade e são pouco a pouco despojadas das porções degradáveis, separando-se da parte fibrosa, introduzindo-se no saco ventral, prosseguindo para a parte inferior do saco cranial, e sendo impelidas para o orifício retículo-omassal (INRA, 1988).

A eficácia do processo de mastigação aumenta em virtude da degradação microbiana, que torna as paredes celulares mais frágeis e desembaraça as partículas alimentares das suas porções degradáveis. A maioria dos microorganismos do rúmen obtém a sua energia da fermentação dos açúcares (e dos esqueletos carbonados de outros constituintes) (INRA, 1988). Qualquer alimento de origem vegetal é constituído por carboidratos de reserva e carboidratos estruturais em diferente proporção. É precisamente a proporção em que se encontram que determina se o alimento é grosseiro ou concentrado (Andrada *et al.*, 2004). Os carboidratos estruturais formam parte da parede celular das plantas e são, entre, outros, a celulose, a hemicelulose e as pectinas, associadas à lenhina. A quantidade de lenhina presente numa planta é o principal factor limitante para a sua utilização pelos ruminantes (Andrada *et al.*, 2004).

As bactérias “fibrolíticas” são capazes de digerir a fibra, produzindo acetato como principal produto da fermentação, que por sua vez é um dos precursores para a síntese de gordura do leite. Também se desenvolvem outros tipos de bactérias que actuam sobre outros substratos, como as bactérias amilolíticas sobre o amido (carboidrato de reserva) e que produz propionato, que é um dos precursores da síntese de lactose. Outro ácido gordo volátil importante produzido através da fermentação dos açúcares da dieta é o butirato (Andrada *et al.*, 2004).

Os produtos finais das fermentações do rúmen, a referida mistura de ácidos gordos voláteis, são absorvidos através da parede do rúmen, do retículo e do omaso. Com as dietas usuais distribuídas aos animais de produção, o ácido acético representa 60 a 65 % dessa mistura, o ácido propiónico de 18 a 20 %, o ácido butírico de 10 a 15 % e os ácidos gordos menores, de 2 a 5 %. A proporção de ácido acético aumenta ao mesmo tempo que a das paredes celulares. A proporção de ácido acético aumenta com a de carboidratos estruturais da dieta; a de ácido propiónico com a presença de cereais, e a do ácido butírico com a

presença de alimentos muito ricos em glúcidos solúveis ou proteínas (INRA, 1988). O omaso, tal como o rúmen e o retículo, não possui secreções digestivas. Além do seu papel na regulação do trânsito das partículas, absorve água, ácidos gordos voláteis e iões minerais (sódio, potássio) (INRA, 1988).

A digestão no estômago funcional (abomaso) e no intestino delgado é semelhante à dos monogástricos. Realiza-se sob a ação do suco gástrico, da bÍlis, das secreções intestinais e, sobretudo, do suco pancreático. O conteúdo permanece pouco tempo no abomaso, progredindo para as porções anteriores do intestino delgado, onde se realiza a digestão e absorção. O trânsito torna-se lento e segmenta-se no final do intestino delgado (INRA, 1988).

Os conteúdos chegam ao intestino grosso, onde sofrem o ataque de uma população microbiana semelhante à do rúmen, rica em bactérias celulolíticas, mas sem protozoários. A fermentação é pouco activa, pois restam poucos constituintes alimentares degradáveis. Encontra-se limitada pela energia degradável mas não pelo azoto, que é incorporado sobretudo pela ureia sanguínea, que passa, em permanência, através da parede intestinal (INRA, 1988).

Os conteúdos sólidos que entram no omaso são constituídos por partículas alimentares residuais, corpos microbianos e detritos de células provenientes das paredes do rúmen e do retículo.

Os principais produtos finais da digestão absorvidos no intestino delgado são:

- Glucose: a única fonte é praticamente o amido que escapou à digestão microbiana no rúmen; as quantidades absorvidas são nulas nas dietas exclusivamente de forragens e fracas nas dietas mistas.
- Ácidos gordos de cadeia longa: Os ácidos gordos dos alimentos, na maior parte insaturados, foram hidrogenados no rúmen, mas pouco ou nada destruídos. Juntaram-se a estes os ácidos gordos microbianos. A quantidade absorvida é em geral fraca mas pode aumentar pela incorporação no alimento concentrado de gorduras ou sementes oleaginosas.
- Aminoácidos: Provém das proteínas alimentares residuais e, sobretudo, das proteínas microbianas (assim como das proteínas endógenas). É possível aumentar a quantidade total absorvida, particularmente a respeitante a certos aminoácidos indispensáveis, pelo enriquecimento da ração em proteínas de boa composição e resistentes à degradação microbiana.
- Água, minerais e vitaminas, sobretudo do grupo B, libertadas pela digestão dos microorganismos (INRA, 1988).

2.2. Necessidades nutricionais

As necessidades alimentares da cabra podem ser definidas para três funções metabólicas principais: manutenção, gestação e lactação. O fim da gestação e o princípio da lactação são as fases mais delicadas (Fonseca, 2014).

A correcta estimativa destas necessidades nutricionais em cada caso específico é necessária para otimizar a composição das dietas e para determinar a proporção de cada componente (Cannas, Atzori, Boe & Teixeira, 2008).

Foram criados diversos sistemas com o objectivo de prever as necessidades nutricionais dos animais, valorizar os alimentos e determinar o seu nível de ingestão, nomeadamente o sistema francês, desenvolvido pelo *Institut National de la Recherche Agronomique* (INRA, 1988), o sistema britânico, desenvolvido pelo *Agricultural and Food Research Council* (AFRC) e o sistema norte-americano do *National Research Council* (NRC). Ao longo desta dissertação vai ser utilizado o sistema francês, no que toca às necessidades nutricionais dos caprinos de leite, visto que o mesmo se destaca em termos de investigação nessa área.

O cálculo das necessidades totais é baseado numa aproximação factorial. As necessidades específicas de cada fase do ciclo de produção são calculadas em separado e posteriormente somadas às necessidades das outras funções.

O sistema desenvolvido pelo (INRA) utiliza uma única unidade de energia para todas as funções (ex: manutenção, produção de leite e gestação), a unidade forrageira leite (UFL), que corresponde a 1700 kcal de NEL (*net energy of lactation*) (Cannas *et al.*, 2008).

Ao considerar um rebanho com um número de animais fixo e com uma taxa de fecundidade constante, pode verificar-se que à medida que o nível médio da produção de leite aumenta, as necessidades nutricionais de manutenção, crescimento e gestação variam ligeiramente, enquanto as necessidades de produção de leite aumentam com rapidez. Os custos nutricionais por unidade de leite produzido diminuem drasticamente à medida que a produção de leite aumenta. O nível óptimo de produção depende da quantidade, da qualidade e do custo dos alimentos disponíveis na exploração (Cannas *et al.*, 2008).

As dietas formuladas devem ter em conta a capacidade de ingestão. Este parâmetro físico varia no decurso do ciclo de produção de forma importante (1 a 2,5 kg/MS), no caso de cabras boas produtoras de leite e, logo, condiciona a forma de preparação e distribuição do alimento. As variações na capacidade de ingestão medem-se com base no peso de matéria seca ingerida de uma ração com composição rigorosamente constante, à base da mesma forragem e fornecida *ad libitum* (INRA, 1988).

2.2.1. Necessidades energéticas

Necessidades energéticas de manutenção:

Uma cabra com cerca de 60 kg necessita de um fornecimento de energia de manutenção da ordem das 0,79 UFL. Uma diferença de 10 kg de peso vivo, corresponde a uma modificação de 0,10 UFL do fornecimento recomendado (INRA, 1988). Este animal, para a manutenção ou no início da fase de gestação, apresenta uma capacidade de ingestão de 1,33 kg MS/dia (INRA, 1988).

Necessidades energéticas de gestação:

Tendo em conta a evolução do aumento de peso da cabra durante a gestação, parece aceitável considerar que apresenta necessidades específicas, sobretudo durante os 2 últimos meses de gestação (Fonseca, 2014). Segundo INRA (1988) no decurso dos três primeiros meses de gestação, o peso vivo da cabra aumenta lentamente, de 2 a 4 Kg. As reservas corporais acumulam-se em virtude do balanço energético positivo. Nas 6-7 semanas que se seguem, o peso vivo aumenta 6 a 9 kg, correspondendo este aumento ao desenvolvimento do útero e do seu conteúdo. Durante as três últimas semanas de gestação, o peso da cabra aumenta mais lentamente, por vezes cessando este aumento algum tempo antes do parto. Perante isto, pode afirmar-se que durante os primeiros três meses de gestação o fornecimento energético necessário é idêntico ao de manutenção. Porém, no decurso do 4º mês aumenta progressivamente, recomendando-se o seu aumento em 25% durante as últimas cinco semanas de gestação (INRA, 1988).

Os sistemas que determinam as necessidades energéticas referem que o seu aumento durante a gestação depende, unicamente, do custo associado ao crescimento do útero, do feto, da placenta e da glândula mamária. O sistema INRA calcula as necessidades de energia desta fase com base no peso total dos cabritos nascidos por parto (INRA, 1988).

Este sistema propôs uma aproximação simplificada para estimar as necessidades de gestação, sugerindo que estas representam 15 e 30% das necessidades de manutenção das cabras, no quarto e quinto mês de gestação, respectivamente. Desta forma, o sistema não necessita de ter em conta o número de fetos nem o seu peso, considerando apenas o peso da cabra (Cannas *et al.*, 2008).

As necessidades energéticas propostas pelo INRA são mais elevadas que as propostas por outros sistemas, provavelmente para satisfazer as necessidades das raças mais prolíficas e

pelo facto da estimativa se basear no peso da cabra e não dos cabritos (Cannas *et al.*, 2008).

Segundo INRA (1988), as recomendações de ingestão de energia para cabras com PV de 60 kg, na fase de gestação são as apresentadas na Tabela 9:

Tabela 9. Necessidades energéticas (UFL) para cabras gestantes de 60 kg PV.

| Necessidades recomendadas | |
|---------------------------|------|
| Estado fisiológico | UFL |
| 1º mês de gestação | 0,79 |
| 2º mês de gestação | 0,79 |
| 3º mês de gestação | 0,79 |
| 4º mês de gestação | 0,90 |
| 5º mês de gestação | 1,01 |

Fonte: INRA (1988)

Segundo McDonald, Edwards, Greenhalgh, Morgan, Sinclair & Wilkinson (2010), até ao último terço da gestação, as necessidades nutricionais para o crescimento intrauterino são tão reduzidas, relativamente às de manutenção da fêmea², que podem ser ignoradas. No final da gestação, permanecem reduzidas (17% das necessidades de energia para manutenção). No entanto, as necessidades em nutrientes específicos tornam-se consideráveis. Por exemplo, a necessidade de cálcio no fim da gestação é mais do dobro da necessidade de cálcio para a manutenção da fêmea como se pode observar na Tabela 10.

Tabela 10. Deposição diária de energia e nutrientes no útero de uma ovelha, em diferentes fases sucessivas da gestação, tendo como resultado o nascimento de um borrego de 4 kg.

| Dias (semanas) após concepção | Deposição no útero (por dia) | | | |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------|------------|-------------|
| | Energia (KJ) | Proteína (g) | Cálcio (g) | Fósforo (g) |
| 63 (9) | 49,3 | 1,80 | 0,05 | 0,06 |
| 91 (13) | 145,0 | 5,00 | 0,30 | 0,23 |
| 119 (17) | 347,0 | 11,56 | 0,85 | 0,45 |
| 147 (21) | 699,0 | 22,85 | 1,45 | 0,57 |
| Manutenção fêmea³ | 4000 | 33 | 0,64 | 0,56 |

Fonte: McDonald *et al.* (2010).

³Necessidade net de manutenção (por dia) para uma ovelha de 40 kg

Nos dois últimos meses de gestação, as necessidades totais da cabra aumentam, ao mesmo tempo que a sua capacidade de ingestão estagna (Pereira, 2009) ou diminui entre 5 a 15%, no caso de ser expressa em relação ao peso vivo (INRA, 1988). Ou seja, para cabras de 60 Kg PV, a capacidade de ingestão é de 1,33 Kg MS/dia e 1,21 Kg MS/dia, para o 4º e 5º mês de gestação, respectivamente. Dessa forma o organismo tende a entrar em balanço energético progressivamente negativo, associado a uma crescente mobilização das

² Os dados correspondem a ovinos.

gorduras de reserva (Pereira, 2009). Isto torna-se mais evidente no caso de cabras com 2 ou mais fetos, que reduzem mais o seu nível de ingestão devido ao espaço ocupado por estes na cavidade abdominal, sendo levadas a mobilizar mais reservas (INRA, 1988). Nesta fase, as necessidades são direccionadas para o crescimento do feto e das membranas fetais, para o útero, para a glândula mamária e em alguns casos, para as reservas corporais da fêmea (McDonald *et al.*, 2010).

McDonald *et al.* (2010) defendem que, em termos práticos, é conveniente permitir que fêmeas mais velhas e/ou fêmeas que têm um bom nível de condição corporal sofram uma ligeira perda de peso, ao longo da gestação. No caso de animais jovens e magros, a alimentação fornecida deve proporcionar um ganho de 80 g de peso por dia.

A placenta é crucial para assegurar que o feto recebe os nutrientes necessários. Uma sobrealimentação, ao longo da gestação, restringe o tamanho da placenta e, conseqüentemente, reduz o peso do cabrito ao nascimento. Uma subalimentação no fim da gestação também reduz este valor. Deficiências nutricionais na fase de gestação afectam tanto a fêmea como o feto. Muitas das deficiências minerais e vitamínicas que ocorrem manifestam-se primeiro no feto (McDonald *et al.*, 2010).

O final da gestação é um período de transição metabólica que envolve alterações graduais ao nível do fígado, do tecido adiposo, da massa muscular, e na acção de muitas hormonas que estão envolvidas na lactogénese e na manutenção da lactação. Este período de transição corresponde ao período de tempo entre as três semanas pré-parto e as três semanas pós-parto. Assim, o fornecimento de uma dieta mais rica em energia e proteína no período pré-parto, pode aumentar o consumo de alimento no pós-parto, fornecendo ao animal as condições necessárias para aumentar a produção de leite (Pereira, 2009).

Necessidades energéticas de lactação:

O cálculo destas necessidades faz-se a partir do custo de energia net (EN) de produção, ou seja, da energia necessária para a produção de leite, utilizando-se para esse efeito uma bomba calorimétrica (Cannas *et al.*, 2008).

O sistema utilizado indica um teor de energia associado ao teor específico de gordura do leite produzido, que é o factor determinante. Esta estimativa (Tabela 11) faz-se através de equações, nas quais o teor de gordura actua como predictor, F (g gordura/kg leite).

Tabela 11. Estimativa da energia net para a produção de leite.

| Sistema | Unidades | Estimativa da energia net para produção de leite | EN do leite com 4 % de gordura |
|---------|------------|--|--------------------------------|
| INRA | Kcal EN/kg | $[0,4+0,0075 \times (F^a)-35)] \times 1700$ | 744 |

Fonte: Cannas *et al.* (2008)

^{a)}F: g gordura/kg leite

Segundo os valores determinados pelo sistema INRA, uma cabra com 60 Kg de PV, no primeiro mês de lactação, com uma produção média diária de 4 Kg de leite, tem necessidades energéticas da ordem das 1,80 UFL/dia (INRA, 1988).

Já a sua capacidade de ingestão varia entre 1,84 e 2,43 Kg MS/dia, entre a 1ª e a 4ª semana de lactação (INRA, 1988).

A lactação tem uma duração média de 240 dias para as adultas e 205 para as primíparas, dependendo da raça e sistema de produção. O máximo da produção (pico) depende da quantidade total de leite, ocorrendo mais cedo, entre a 3ª e 4ª semanas pós-parto (Pereira, 2009), nas menores produções e entre a 4ª e a 8ª semana nas maiores produções (Fonseca, 2014).

O teor de proteína e o teor butiroso do leite diminuem durante os dois primeiros meses e tornam a aumentar a partir do 6º mês de lactação (Fonseca, 2014).

Por sua vez, a ingestão máxima de energia e de matéria seca só se situa no fim do 2º mês de lactação. Esta diferença entre a produção máxima e a ingestão máxima origina uma mobilização das reservas corporais que pode durar 3 a 7 semanas, dependendo da importância destas reservas na altura do parto, do balanço energético do início da lactação e do património genético da cabra, havendo geralmente uma perda de peso no 1º mês (Fonseca, 2014), que segundo Hervieu & Morand-Fehr (1999), não deve exceder 0,5 de CC. Assume-se que as cabras perdem 1 kg de peso por semana durante as quatro primeiras semanas de lactação. Por outro lado, considera-se que ganham 1,2 Kg/mês a partir do 4º mês (2,2 Kg/mês em cabras primíparas) (INRA, 1988).

Nesta fase de início de lactação, a cabra deve ser bem suplementada para que a produção de leite não diminua muito, nem emagreça demasiado, permitindo-lhe que em seguida consiga recuperar o peso perdido (Fonseca, 2014). Deve-se, pois, melhorar a sua alimentação em mais 20% das necessidades de manutenção, o que para um animal de 60 Kg corresponde a cerca de mais 0,16 UFL por dia. Este suplemento de alimentos concentrados, por exemplo, deve ser dado, não massivamente no início da lactação, o que pode acarretar distúrbios digestivos, mas aumentando gradualmente, nunca mais de 200 - 250 g por semana (Fonseca, 2014).

Muitas vezes, o facto de se aumentar a MS ingerida não corresponde a um igual aumento de produção leiteira. Assim, os aumentos devem verificar-se consoante a produtividade leiteira de cada animal e conforme as variações dos pesos vivos, para que não haja gastos supérfluos em alimentação (Fonseca, 2014).

No princípio e fim de lactação, o leite tem um teor em matéria gorda mais elevado, o que leva a um acréscimo nas necessidades de produção de 1 Kg de leite. Da mesma maneira, em relação ao Kg de leite, as necessidades de uma cabra de produção mais baixa são mais elevadas porque em geral o seu leite é mais concentrado do que os das boas produtoras (Fonseca, 2014).

Acompanhar os animais nesta fase é, assim, muito importante. Uma dieta que satisfaça as suas necessidades energéticas e permita boa CC, entre 2,75 e 3 (Hervieu & Morand-Fehr, 1999) no final da gestação são essenciais para um bom desempenho na lactação seguinte (Rodrigues, Rodrigues, Branco, Queiroz & Araújo, 2006). Os mesmos autores observaram que os níveis energéticos da dieta no período que antecede o parto não influenciam a produção de leite pela cabra. Tal acontece porque a cabra é capaz de compensar o baixo valor energético da dieta com a mobilização das suas reservas corporais, sendo por isso essencial que a cabra esteja numa boa condição corporal no período pré-parto (Rodrigues *et al.*, 2006).

À medida que aumenta a capacidade de ingestão, o balanço tende para uma situação de equilíbrio e em seguida torna-se positivo, parando a mobilização das reservas (Pereira, 2009). Ao longo dos últimos meses da lactação, a cabra reconstitui as suas reservas corporais, aumentando o seu peso vivo (Pereira, 2009). A recuperação das reservas deve decorrer entre os dias 100 e 250 da lactação (Hervieu & Morand-Fehr, 1999).

Segundo o sistema francês, as necessidades energéticas diárias para animais com 60 Kg de PV, a produzir 4 Kg de leite por dia, entre o 2º mês de lactação e a secagem é de 2,33 UFL. Já a sua capacidade de ingestão é de 2,55 Kg MS/dia, nesta fase (INRA, 1988).

2.2.2. Necessidades proteicas

As necessidades em proteína representam a quantidade de proteína que o animal deve ingerir para compensar a utilização/perdas azotadas, e para assegurar uma boa eficiência na utilização dos alimentos, sem prejudicar a saúde animal ou a reprodução (INRA, 1988).

Estas necessidades foram determinadas com base na composição proteica dos produtos animais e na eficiência de utilização metabólica da proteína absorvida pelo animal alimentado com dietas equilibradas (Cannas *et al.*, 2008).

As necessidades proteicas podem expressar-se na forma de proteína metabolizável (PM) ou seja, a proteína dietética e a proteína microbiana que são absorvidas no intestino. O sistema INRA denomina a proteína metabolizável de PDI (proteína digestível no intestino) (Cannas *et al.*, 2008).

Necessidades proteicas de manutenção:

O sistema INRA utiliza dois métodos para estimar estas recomendações: 1) o método factorial que soma o azoto urinário, fecal e dérmico, medidos directamente em cabras lactantes, ou usando uma regressão calculada a partir de cabras gestantes ou ovinos castrados e 2) o balanço azotado baseado em ensaios de alimentação (Morand-Fehr *et al.*,

1987³, citado por Cannas *et al.*, 2008). Os resultados não foram influenciados pelo género ou raça e não diferiram significativamente entre os dois métodos.

O INRA prevê um valor de 2,5 g PDI/Kg PV^{0.75} / dia, baseado em dados de balanços azotados. Para uma cabra múltipara, de raça Saanen e com 65 Kg de peso vivo, ambos os métodos estimam o valor de 53 g PDI ou PD/dia para manutenção (Andrada *et al.*, 2004).

Necessidades proteicas de gestação:

Como foi dito anteriormente, só a partir do 4º mês de gestação se consideram relevantes estas necessidades. Nos primeiros três meses os fornecimentos de PDI recomendados são equivalentes aos de manutenção. As necessidades proteicas de uma cabra no quarto mês de gestação variam entre 55 e 65% das necessidades de manutenção e no quinto mês variam entre 110 e 130% das mesmas. Esta variação depende do peso da cabra e dos fetos (INRA, 1988).

Na Tabela 12 podem ver-se as recomendações de proteína do INRA, em g de PDI, para cabras com 60 Kg de PV, ao longo da gestação.

Tabela 12. Necessidades proteicas de gestação.

| INRA | |
|--------------------|------------------|
| | g PDI/dia |
| 1º mês de gestação | 50 |
| 2º mês de gestação | 50 |
| 3º mês de gestação | 50 |
| 4º mês de gestação | 79 |
| 5º mês de gestação | 107 |

Fonte: INRA (1988).

Nas últimas semanas de gestação é importante fornecer à cabra uma dieta rica em proteína, visto que o consumo de matéria seca é decrescente nessa altura e é necessário garantir o bom crescimento do(s) feto(s) (Rodrigues, n.d.).

Necessidades proteicas de lactação:

O cálculo deste tipo de necessidades baseia-se na quantidade de proteína verdadeira contida no leite. O INRA considera um único valor de PDI necessário por cada litro de leite *standard*. O mesmo sistema determina intervalos expressos em g de PDI ao longo da lactação, considerando também a capacidade dos animais para mobilizarem parte da sua proteína corporal, ou seja, admitindo um défice diário de 80-90 g de PD na primeira semana de lactação, de 20-30 g na segunda semana, e desejavelmente inexistente na terceira

³ Morand-Fehr, P., Sauvant, D. & Brun-Bellut, J. (1987). Recommandations alimentaires pour les caprins. In: Alimentation des ruminants: revision du systèmes et des tables de l'INRA. Bulletin Technique de Centre de Recherche Zootechniques et vétérinaires de Theix, 70. Institut National de la recherche agronomique, Paris, 213-222.

semana de lactação (Cannas *et al.*, 2008). Na Tabela 13 apresentam-se as necessidades proteicas correspondentes ao início da lactação.

Tabela 13. Necessidades proteicas no 1º mês de lactação de cabras de 60 KgPV.

| Quantidade leite produzida (Kg) | Necessidades Recomendadas | | |
|---------------------------------|---------------------------|----------|---------------|
| | PDI (g) | | |
| | 1ªsemana | 2ªsemana | 3ª e 4ªsemana |
| 2 | 87 | 128 | 140 |
| 3 | 100 | 150 | 185 |
| 4 | 145 | 205 | 230 |
| 5 | 190 | 250 | 275 |

Fonte: INRA (1988).

De forma geral, o sistema do INRA recomenda um valor de 45 g PDI/Kg de leite para uma cabra que produza leite com um teor de 29 g de proteína verdadeira por Kg (Cannas *et al.*, 2008).

Entre o 2º mês de lactação e a secagem, o mesmo sistema recomenda a ingestão de 230 g de PDI por dia, para animais com 60 Kg de PV, a produzir 4 Kg de leite diários (INRA, 1988).

Fase seca

Segundo Jesus (2011) a falta de estudos, em caprinos, não permite concluir ainda se o período de secagem é estritamente necessário ou não. No entanto, no fim da gestação dá-se um elevado aumento das necessidades alimentares das fêmeas, nomeadamente, em partos gemelares. Aliado a este facto, a capacidade de ingestão é, como já foi dito, diminuta, decorrente do desenvolvimento dos fetos, que ocupam grande volume do espaço abdominal. Se as cabras forem secas, as necessidades advindas de lactação deixam de existir. Assim, a secagem entre lactações permite a diminuição das exigências nutricionais totais. Isto significa que, apesar de ingerirem menos alimento, as fêmeas, que no fim da gestação não produzem leite, têm menos necessidades alimentares que uma fêmea que não é seca. De certa forma, poder-se-á dizer que a diminuição das exigências nutricionais tenta colmatar a diminuição da capacidade de ingestão destes animais (Roque, 2014).

Os caprinos, tal como qualquer espécie de produção, devem permanecer o maior intervalo de tempo possível em produção. No caso de cabras adultas devem permanecer em lactação e/ou gestação e a alimentação deve acompanhar o ciclo produtivo do animal (Silva & Rodrigues, 2003). Alguns produtores optam pela retirada ou diminuição do alimento e da água aquando da secagem dos animais, mas essa situação é desaconselhada por poder causar *stress* à cabra que estará na fase final de gestação (Ribeiro, 1997). Partindo deste princípio, durante o eventual período de balanço negativo no fim da gestação (que coincide, frequentemente, com a fase seca) deve-se fazer uso de alimentos obrigatoriamente de boa qualidade, tais como, forragens, concentrados, suplementação mineral e água de boa

qualidade e em quantidade (Silva & Rodrigues, 2003). Assim, a pequena quantidade de alimento ingerido deve conter todos os elementos necessários e na concentração adequada a satisfazer as necessidades da fêmea. A mistura mineral é importante, nomeadamente no que respeita ao cálcio, fósforo, sódio, cloro e vitaminas, prevenindo situações como as hipocalcémias. Um dos factores a ter em atenção no que toca à alimentação de caprinos em processo de secagem é a elevada probabilidade de ocorrência de toxémias de gestação (Simões, 2009).

Em contrapartida, à medida que a lactação avança, os animais tendem a recuperar as reservas corporais e a prepararem-se para a próxima gestação. No caso de cabras muito produtivas, com boa persistência, deve-se analisar se é mais económico atrasar a cobrição seguinte (Simões, 2009), dado que a maioria dos problemas metabólicos típicos ocorre na altura do parto. Assim, se a fêmea não for coberta e mantiver a produção de leite (ainda que em menor quantidade do que se houvesse uma nova gestação), sem ser seca, poderão evitar-se as problemáticas relacionadas com esta fase.

2.2.4. Necessidades minerais e vitamínicas

As necessidades de minerais e vitaminas não são fáceis de determinar. Na prática, a composição mineral da maioria dos alimentos é variável e depende da composição mineral do solo, que por sua vez é afectada pelo tratamento a que este é sujeito (fertilização, mobilização, controlo de infestantes, etc). Muitas das recomendações disponíveis para caprinos baseiam-se em adaptações relativamente às necessidades de ovinos e bovinos (Andrada *et al.*, 2004).

Cálcio e fósforo

As recomendações de Ca e P variam em função do peso vivo, do ganho de peso por dia, e do estado fisiológico do animal (manutenção, gestação e lactação). A relação Ca/P recomendada nunca deve ser inferior a 1,0 e aumenta de 1,2 a 1,7 em média, com a velocidade de crescimento (Fonseca, 2014).

A única equação determinada especificamente para as cabras é a da necessidade em fósforo: $0.081 + 0.88 \text{ MS}$ (Meschy, 2000). Já a determinação das necessidades de cálcio advém do cálculo para ovinos: $0.623 \text{ MS} + 0.228$ (AFRC, 1991⁴, citado por Meschy, 2000).

No caso da forragem utilizada ser feno de luzerna, não há problema de deficiência de cálcio, mas sim de fósforo. Já a silagem de milho é deficiente em cálcio e fósforo, assim como os fenos que não procedem de leguminosas e os grãos de cereal. Ocorrem frequentemente deficiências de cálcio quando a dieta é maioritariamente constituída por grão de cereal.

⁴ AFRC (1991). Technical Committee on Responses to Nutrients Report 6. A reappraisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Ag. Food Res. Council. Nutr Abstr. Rev. (Series B) 61, 573–612

Neste caso a recomendação é adicionar 1,5 Kg de carbonato de cálcio por cada 100 kg de grão (Andrada *et al.*, 2004).

As deficiências em cálcio retardam o crescimento, podendo haver um mau desenvolvimento ósseo. Nas misturas comerciais é conveniente ter em atenção o nível de fósforo, visto que é dos componentes mais caros e nem sempre existe em quantidade suficiente. Os subprodutos de arroz e o farelo de trigo são ricos em fósforo, os melaços são variáveis mas normalmente são baixos em fósforo e ricos em cálcio, potássio e oligoelementos (excepto cobalto) (Andrada *et al.*, 2004).

Deve fornecer-se também potássio (50 mg/Kg PV), sódio (15 mg/Kg PV) e cloro, além dos oligoelementos que ajudam ao funcionamento do sistema enzimático ou hormonal como o zinco, o cobre, o molibdénio (0,1 mg/Kg MS), o cobalto, o ferro, o iodo, etc. e cuja carência pode originar quedas de produtividade (Fonseca, 2014; Meschy, 2000).

Magnésio

As necessidades de magnésio são também uma extrapolação a partir das necessidades dos ovinos, ou seja, 3,5 mg/Kg PV (Meschy, 2000).

O magnésio abunda na maioria dos alimentos correntes. As espécies de leguminosas são normalmente mais ricas neste mineral do que as gramíneas, assim como em cálcio. A deficiência poderá surgir no caso de animais de alta produção alimentados exclusivamente ou com base em pastagens, variando de ano para ano. É relativamente fácil de prevenir, através do aumento do teor de magnésio na fertilização do solo ou suplementando directamente com uma mistura vitamínico-mineral (Andrada *et al.*, 2004).

Enxofre

De acordo com a revisão desta matéria realizada por Meschy (2000), a recomendação óptima de enxofre, no caso concreto dos caprinos, varia entre 2,2 e 2,6 g/Kg MS. Esta variação tem a ver com a fase do ciclo produtivo do animal e difere também entre autores.

O melaço de beterraba, farinha de linho e soja são, relativamente, ricos em enxofre (Andrada *et al.*, 2004), sendo este mineral útil aos microorganismos do rúmen, dos quais depende a eficácia de utilização das forragens. Assim, a principal necessidade em enxofre dos ruminantes situa-se ao nível deste compartimento digestivo, cujas bactérias utilizam este elemento na síntese dos seus aminoácidos sulfurados (INRA, 1988).

Iodo

Segundo Kessler (1991⁵, citado por Meschy, 2000), para raças especializadas na produção de leite, devem fornecer-se 0,6 mg/Kg MS ingerida.

⁵ Kessler, J. (1991). Mineral nutrition of goats. In: Morand-Fehr, P. (Ed.), Goat Nutrition, EAAP, Pudoc, 104 – 119.

Geralmente, não existem problemas com este elemento. A deficiência poderá originar problemas de bócio (Andrada *et al.*, 2004).

Cobre

Neste caso, adoptam-se os valores determinados pelo AFRC (1997⁶, citado por Meschy, 2000), para os restantes ruminantes, ou seja, 8 a 10 mg/Kg MS da dieta.

Os níveis deste elemento são bastante delicados, pois a diferença entre o défice e a intoxicação é muito reduzida. Além disto, as intoxicações podem tornar-se crónicas, dado que a excreção deste mineral é muito lenta e tende a acumular-se, especialmente no fígado. As matérias-primas mais ricas em cobre são o “corn glúten feed”, o melaço de cana, a farinha de girassol com alto valor proteico, e o soro de leite, entre outras (Andrada *et al.*, 2004). A deficiência em cobre leva a conjuntivite, diarreia crónica e ataxia em recém-nascidos (Sherman, 1983).

Cobalto e zinco

O nível de cobalto recomendado para os ruminantes e adoptado para os caprinos é de 0,1 mg/kg MS ingerida, já o de zinco é de 50 mg/kg MS (Meschy, 2000). Normalmente não existem deficiências, pois estes minerais encontram-se nos blocos vitamínico-minerais (Andrada *et al.*, 2004). Quando em falta, o cobalto leva a perdas de apetite, fraqueza, anemia e baixa fertilidade, podendo provocar a morte após alguns meses (Sherman, 1983). A maioria das folhas das plantas são boas fontes de cobalto (Andrada *et al.*, 2004).

Selénio

O nível de selénio recomendado é de 0,1 mg/kg MS (Meschy, 2000). Os grãos contêm metade do selénio que as forragens desenvolvidas no mesmo solo. O selénio é antioxidante e está muito relacionado com o nível de vitamina E (Andrada *et al.*, 2004). A deficiência de selénio leva a perda da CC ou diminuição da velocidade de crescimento (Sherman, 1983).

Envenamento por nitratos e toxicidade por ureia

As forragens e o milho podem acumular nitratos por uma fertilização excessiva, acompanhada por um período de seca. Em elevadas quantidades pode levar à morte. Com a ureia não costuma haver problema, se bem misturada e em níveis adequados. O problema coloca-se quando se trata de suplementar um alimento pobre em glúcidos facilmente fermentescíveis com ureia, e se pretende que a ureia forneça 40 a 50% do equivalente em proteína (Andrada *et al.*, 2004).

⁶ AFRC (1997). Technical Committee on Responses to Nutrients, Report 10. The nutrition of goats. Ag. Food Res. Council. Nutr Abstr. Rev. (Series B) 67, 806–815.

Vitaminas

Quanto às vitaminas, estas permitem assegurar o equilíbrio alimentar. Algumas são sintetizadas no rúmen pelos microrganismos e/ou existem nos alimentos em quantidades suficientes. Os ruminantes tornam-se dependentes sobretudo das vitaminas lipossolúveis, em particular das do grupo A e E e, secundariamente, das do grupo D (Fonseca, 2014). A vitamina D pode ser deficitária em locais com poucas horas de luz ou no caso de animais totalmente confinados (Andrada *et al.*, 2004). A deficiência em vitamina A provoca cegueira noturna, convulsões e edema da córnea (Sherman, 1983). As vitaminas hidrossolúveis (vitaminas B e C) são sintetizadas no rúmen e em condições normais nenhum ruminante adulto saudável tem necessidades de suplementação deste tipo (Andrada *et al.*, 2004). Devido à falta de estudos neste âmbito e para evitar possíveis deficiências é aconselhável fornecer aos animais uma pré-mistura vitamínico-mineral. Esta poderá estar presente na formulação do granulado, ou então em pedras colocadas à disposição dos animais (Andrada *et al.*, 2004).

2.2.3. Necessidades de água

A ingestão de água é importante para as funções vitais de qualquer animal. A água é necessária para a manutenção de fluidos corporais e adequado equilíbrio iónico; para a digestão, absorção e metabolização dos nutrientes; para a eliminação de resíduos e excesso de calor do corpo; para fornecer um ambiente fluido para o desenvolvimento do feto; e para o transporte de nutrientes para dentro e fora do tecido corporal (Cunha, 2011). No caso dos caprinos, este factor tem também muita importância especialmente em determinadas fases do ciclo de produção (Andrada *et al.*, 2004).

A água deve ser de razoável qualidade química e bacteriológica e deve estar sempre disponível para otimizar a ingestão de matéria seca. A quantidade de água consumida é influenciada pela matéria seca ingerida (Andersson & Lindgren, 1987), temperatura ambiente (Meyer, Everinghoff, Gadeken & Flachowsky, 2004), composição da dieta e qualidade da água (Cunha, 2011).

Quando o tempo está mais quente e seco o consumo de água aumenta. Por norma, uma cabra consome diariamente entre quatro a dezoito litros de água (Mowlem, 1992). Em caso de falta de água ocorre diminuição da ingestão de alimento (Borges & Bresslau, 2003) e a produção de leite pode ser afectada (Mowlem, 1992).

A proporção corporal composta por água varia com a idade, a percentagem de gordura corporal e a temperatura ambiente. Pode considerar-se que representa mais de 60% do peso vivo, embora existam raças adaptadas a condições áridas, que têm a capacidade de

armazenar até 76% do seu peso vivo em água (AFRC, 1998⁷, citado por Andrada *et al.*, 2004).

A água bebida pelos animais não é o único recurso de água disponível. Existe também a água contida nos alimentos e a água resultante da oxidação dos recursos energéticos (água metabólica). Há que ter em conta que alimentos como a luzerna contém um valor médio de 23% de MS (77% de água), enquanto um concentrado, como por exemplo a cevada apresenta 88% de MS, o que significa que se um animal consome 5 kg de luzerna fresca está a ingerir 1,15 kg de MS e 3,85 kg de água. As perdas de água ocorrem por diversas vias, como a urina, leite, evaporação e a transpiração (Andrada *et al.*, 2004).

As cabras são uma das espécies domésticas que mais eficientemente utilizam a água. Apresentam um menor *stress* perante as altas temperaturas em comparação com outros animais domésticos e uma menor evaporação de água para controlar a sua temperatura corporal. Além disto, têm capacidade de reduzir as perdas de água sob a forma de urina e fezes. Isto permite que não sejam tão dependentes de água como as restantes espécies (Andrada *et al.*, 2004).

A ingestão de água tem, por razões óbvias, uma grande importância na lactação. Assim, esta deve exceder a produção de leite. Segundo Morand-Fehr & Sauvant (1978)⁸ (citado por Andrada *et al.*, 2004), a ingestão de água deve ser de 145,6 g/Kg PV^{0.75} para a manutenção e de 1430 g/ Kg de leite para a produção.

Em resumo, a melhor recomendação é disponibilizar aos animais água limpa, se possível *ad libitum* (Andrada *et al.*, 2004).

2.3. Comportamento Alimentar

Para alimentar correctamente as cabras, tem que se ter em conta o seu comportamento alimentar (Fonseca, 2014). Os caprinos alteram este comportamento de acordo com a disponibilidade dos alimentos, sendo mais versáteis neste aspecto do que a maioria das espécies (Rapetti & Bava, 2008).

As cabras possuem maior aptidão que as ovelhas para reduzir o tamanho das partículas de alimento aquando da mastigação. A mastigação envolve uma redução do tamanho das partículas de alimento e, conseqüentemente um aumento da área da superfície disponível destes para a ação dos microorganismos do rúmen (Rapetti & Bava, 2008).

Uma das principais características dos caprinos é a selectividade. Quando pastam, as cabras preferem plantas com maior teor de matéria seca e de proteína. Quando alimentadas em regime de confinamento mantém na mesma esse comportamento selectivo, provando os alimentos e escolhendo primeiramente as partes mais palatáveis (Rapetti & Bava, 2008).

⁷ AFRC (1998). The nutrition of goats. Technical committee on response to nutrients, report 10. CAB international, Wallingford, UK.

⁸ Morand-Fehr, P. & Sauvant, D. (1978). Caprins, chap. 15. In: Alimentation des ruminants. INRA. Paris. France.

Devido a este comportamento, acabam por utilizar mais tempo a comer e menos a ruminar, comparativamente às ovelhas, para um nível de alimentação semelhante. Estas diferenças são reduzidas à medida que a percentagem de concentrado das dietas é aumentada (Domingue, Dellow & Barry, 1991⁹, citados por Andrada *et al.*, 2004).

Geralmente estes animais apresentam preferência por concentrados, diminuindo a ingestão de alimentos grosseiros quando os concentrados se encontram disponíveis e demonstrando alguma habilidade em evitar a acidose ruminal, contrariamente aos bovinos (Abijaoudé *et al.*, 2000, citados por Rappetti & Bava, 2008¹⁰).

Em suma, a cabra possui mecanismos de mastigação e actividade ruminal bastante eficientes; é capaz de utilizar dietas ricas em fibra, mas também dietas com elevados teores de concentrado e amido, resistindo à acidose ruminal e suportando uma reduzida ingestão de água. São animais capazes de se adaptar a pastagens pobres ou a dietas ricas e bem equilibradas. Por esta razão esta espécie pode ser encontrada tanto em sistemas de produção intensivos como extensivos (Rapetti & Bava, 2008).

A cabra utiliza muito tempo a escolher as espécies vegetais que lhe são mais apetecíveis ou as partes das forragens que deseja ingerir. Assim para atingir um nível de ingestão satisfatório, para animais cujas necessidades são relativamente elevadas, é por vezes difícil reduzir o refugo a menos de 15-20% sobretudo se a forragem é de fraca qualidade (Fonseca, 2014).

A idade também tem influência nas quantidades ingeridas, sendo estas maiores para cabras mais jovens. A matéria seca ingerida varia muito sensivelmente com a natureza e o estado vegetativo da forragem, a técnica de colheita e o método de conservação e está ligada ao comportamento próprio de cada animal, dependendo das suas necessidades e do estado fisiológico, como mencionado anteriormente (Fonseca, 2014).

Assim a aptidão de uma dieta para cobrir as necessidades alimentares de um animal depende não somente da sua concentração em elementos nutritivos (em particular em energia) mas igualmente da quantidade que será ingerida. Esta quantidade depende da capacidade de ingestão do animal e ao mesmo tempo da ingestabilidade do alimento (Fonseca, 2014).

A temperatura também influencia a capacidade de ingestão, dado que a mesma decresce para temperaturas acima dos 20°C, comendo a cabra melhor na época fria, desde que não se atinjam temperaturas muito baixas (Fonseca, 2014).

No que respeita à capacidade de ingestão voluntária de alimento, cada cabra ingere por dia cerca de 3,5 a 5% do seu peso vivo em matéria seca (Mowlem, 1992), apresentando variações ao longo das suas fases produtivas, como já foi referido.

⁹ Domingue, B.M., Dellow, D.W. & Barry, T. N. (1991). The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. *Br. J. Nutr.* 65, 355-363.

¹⁰ Abijaoudé, J. A., Morand-Fehr, P., Tessier, J., Schmidely, P. & Sauvant, D. (2000) Influence of forage: concentrate ratio and type of starch in the diet on feeding behaviour, dietary preferences, digestion, metabolism and performance of dairy goats in mid lactation. *Animal science* 71, 359-368.

3. Maneio Alimentar

Para se prever a resposta produtiva, quando se alimentam caprinos com uma determinada dieta, é necessário ter algumas noções acerca do metabolismo animal. É importante saber quais os nutrientes mais importantes em cada fase de produção e quais as matérias-primas que os podem veicular (Andrada *et al.*, 2004). Por exemplo, se a dieta assentar numa grande quantidade de alimentos concentrados diminui a quantidade de ácido acético produzido, o que, conseqüentemente, leva à diminuição da gordura no leite (Jesus, 2011).

O valor nutricional dos alimentos, o seu custo, palatibilidade e disponibilidade de ingredientes são factores importantes quando se está a formular uma dieta (Mowlem, 1992). Apesar de serem exigentes com a alimentação e por vezes rejeitarem inicialmente algum alimento, as cabras aceitam uma grande variedade de alimentos, desde que em boas condições. A quantidade de alimento que deve ser distribuído diariamente à cabra depende das suas necessidades e do valor nutricional de cada alimento. Estas duas condições devem complementar-se de forma a distribuir uma alimentação que satisfaça as necessidades diárias do animal, tendo sempre em consideração se este apenas tem despesas de manutenção ou se está gestante e/ou a produzir leite (Mowlem, 1992). A raça do animal, o peso vivo, o sexo, a idade, a actividade física e as condições ambientais em que se encontra, influenciam também as necessidades nutricionais (Silva & Rodrigues, n.d.). Como foi referido, as cabras conseguem adaptar a sua alimentação consoante o tipo de alimentos à sua disposição, sendo muito mais versáteis neste aspecto que vacas e ovelhas (Cannas *et al.*, 2008). Esta característica nota-se mais em sistemas tradicionais de distribuição, onde os alimentos são oferecidos separadamente, possibilitando que a cabra escolha os alimentos que quer consumir. Mesmo conseguindo adaptar-se às dietas fornecidas, as cabras podem sofrer desequilíbrios nutricionais caso os alimentos não contenham todos os nutrientes necessários ou não sejam de boa qualidade. Como tal, cabe ao produtor assegurar que a composição da dieta fornece aos animais todos os nutrientes para satisfazer as suas necessidades e o seu bem-estar.

Distribuição da alimentação

A alimentação das cabras deve ser distribuída em várias refeições ao longo do dia. Este número deve ser elevado e em baixas quantidades de cada vez, pois permite um melhor aproveitamento dos alimentos por parte do animal, uma vez que quando são distribuídos em elevadas quantidades tendem a ser mais facilmente desperdiçados (Sales, 1978¹¹, citado por Jesus, 2011). O mesmo autor refere ainda que uma distribuição de quatro vezes por dia é mais benéfica do que apenas três. Quanto maior o número de refeições, maior é a

¹¹ Sales, L. S. (1978). A cabra produtiva: Métodos modernos e práticos de criação e exploração. Lisboa: Litexa.

ingestão (Silva & Rodrigues, n.d.) o que resulta num ambiente mais favorável aos microrganismos celulolíticos pela diminuição de alterações súbitas do pH ruminal, aumentando a digestibilidade da fibra (Borges & Bresslau, 2003). No entanto, isto não é fácil de implementar numa exploração de grandes dimensões, pois exige mais tempo na distribuição do alimento e consequentemente uma maior despesa. Assim, o que algumas explorações fazem é optar por uma única distribuição diária, *ad libitum* (Mowlem, 1992).

Valor nutritivo dos alimentos

No regime intensivo há que suplementar os animais com alimentos concentrados, vista a impossibilidade de satisfazer as suas necessidades apenas através de alimentação grosseira. Muitos produtores optam por adquirir parte desta alimentação na indústria de alimentos para animais (Andrada *et al.*, 2004).

A utilização de uma forragem verde é bastante aconselhável, sendo melhores as provenientes de culturas semeadas e melhoradas. No caso do uso de fenos, o feno de leguminosas é no geral preferível ao de gramíneas, dado que apresenta maior concentração de proteína (Andrada *et al.*, 2004).

Na generalidade, considera-se que uma dieta baseada numa forragem verde de qualidade é suficiente para satisfazer as necessidades nutritivas dos ruminantes, para um nível de produção médio. As forragens conservadas e os subprodutos de cereais e hortofrutícolas são os mais utilizados nas dietas dos caprinos (Andrada *et al.*, 2004).

Para elevadas produções de leite, as necessidades energéticas são também incrementadas. É, portanto, necessário aumentar o teor de energia da dieta, o que pressupõe a incorporação de alimentos ricos em carboidratos de reserva na dieta (dietas mais ricas em amido), reduzindo-se assim o teor de fibra. Os carboidratos de reserva estimulam o desenvolvimento de outro tipo de microorganismos e degradam-se muito rapidamente, podendo inclusive prejudicar a parede do rúmen e provocar acidose. Chegar a um equilíbrio entre os dois tipos de carboidratos é essencial para conseguir um nível de produção óptimo sem que se prejudique o tracto intestinal ou o ecossistema ruminal. É importante ter em conta aspectos como a concentração de fibra da dieta, a degradabilidade e a eficiência da sua utilização (Andrada *et al.*, 2004).

Os principais nutrientes limitantes para a produção láctea em sistemas com reduzida disponibilidade de forragem verde de qualidade são: azoto fermentescível (procedente da proteína degradável do alimento), precursores glucogénicos, proteína não degradável no rúmen e ácidos gordos de cadeia longa. É possível evitar défices metabólicos através de alimentação/suplementação adequada (Andrada *et al.*, 2004).

A base da dieta dos caprinos é constituída por uma forragem que contém, fundamentalmente, os carboidratos estruturais. O concentrado providencia os de reserva. No caso da utilização de uma palha, é importante ter em consideração que factores como as

plantas de origem vão determinar as diferenças entre os tipos de palhas. Seguidamente, apresenta-se a análise comparativa de três tipos diferentes de palhas de cereais (Tabela 14):

Tabela 14. Análise de três tipos diferentes de palhas de cereais (% MS).

| | Palha de cevada | Palha de milho | Palha de arroz |
|-----------------------|-----------------|----------------|----------------|
| Humidade | 10.5 | 9.7 | 15.1 |
| Proteína Bruta | 3.8 | 3.5 | 4.4 |
| Cinzas | 8.0 | 6.3 | 12.9 |
| NDF | 73.7 | 78.8 | 83.7 |
| ADF | 48.1 | 50.0 | 57.2 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Com base na Tabela 14, é possível depreender que a palha de arroz é o alimento menos interessante, devido ao seu elevado conteúdo de ADF e especialmente ao teor de cinzas, o que provavelmente leva a problemas relacionados com baixos níveis de ingestão (Andrada *et al.*, 2004).

É necessário suplementar os animais com proteína degradável quando a dieta base não fornece azoto suficiente ao rúmen. Neste caso, é possível utilizar a ureia como suplemento em dietas que tenham na sua constituição melaços ou outros alimentos facilmente degradáveis. A ureia pode suplementar a palha de cereal, mas segundo Cabrera, Villarroel, Vial & Castillo¹² (1983, citados por Andrada *et al.*, 2004) há que ter atenção ao seu uso, especialmente nos meses de verão e com temperaturas elevadas. A inclusão de ureia, nitrato de amónia, biureto ou qualquer produto que contenha azoto inorgânico tem de se fazer de forma cuidada, dado que estas substâncias podem fazer elevar bruscamente o pH do rúmen, gerando alcalose, que em muitos casos pode ser mortal. No entanto, são fontes de azoto muito interessantes em determinadas alturas, principalmente devido ao seu preço. A fermentação da proteína (desaminação) no rúmen é pouco eficiente em termos energéticos, dado que 1 kg de proteína degradável dá unicamente 60 g de proteína microbiana digestível, sendo que a mesma quantidade de um carboidrato é capaz de produzir 200g de proteína microbiana digestível. A proteína degradável no rúmen converte-se em AGV e amoníaco. Logo, se só se utilizar este tipo de proteína a relação proteína/energia da dieta estará desequilibrada, ou seja, é necessário um nível de proteína não degradável no rúmen na dieta. Este conceito é conhecido como proteína *by-pass*, ou PDIA no sistema francês. Na Tabela 15 podem ver-se as diferentes proporções de proteína, (proteína degradável e proteína não degradável) de diversos concentrados proteicos (% MF).

¹² Cabrera, R., Villarroel, P., Vial, E. & Castillo, A. (1983). Rumen fermentative activity in the goat and sheep. *South Afr. Journal of Animal Science*, 13, 213-215.

Tabela 15. Tipos de proteína (% MF) de diferentes concentrados proteicos.

| | Proteína bruta | PBD ¹³ | PB não D ¹⁴ |
|------------------------------|----------------|-------------------|------------------------|
| Sementes de algodão | 19,6 | 14,3 | 5,3 |
| Bagaço de algodão | 38,7 | 21,3 | 17,4 |
| Tremoço | 30,7 | 27,6 | 3,1 |
| Fava | 25,1 | 20,6 | 4,5 |
| Bagaço de coco | 20,8 | 9,4 | 11,4 |
| Bagaço de colza | 19 | 15,2 | 3,8 |
| Bagaço de girassol 36 | 35 | 27,3 | 7,7 |
| Bagaço de palmiste | 16,3 | 6,5 | 9,8 |
| Bagaço de soja 44 | 44 | 27,7 | 16,3 |
| Proteína de batata | 76,5 | 27,5 | 49 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

¹³Proteína bruta degradável

¹⁴Proteína bruta não degradável

Posto isto, se na dieta forem asseguradas uma forragem (fração fibrosa) e proteína degradáveis, o factor limitante a ter em conta de seguida é a disponibilidade de aminoácidos no intestino (Andrada *et al.*, 2004).

Com base na Tabela 15, pode verificar-se que os bagaços de girassol, colza e o tremoço apresentam níveis de proteína altamente degradáveis e o bagaço de coco, a proteína de batata e em geral os subprodutos agroindustriais que tenham sofrido algum tratamento térmico são pouco degradáveis no rúmen. A degradabilidade teórica das sementes de algodão é acentuadamente menor que a do bagaço de algodão. O palmiste, a farinha de palma e a soja apresentam uma degradabilidade da proteína média (Andrada *et al.*, 2004).

Os suplementos que incrementam a formação de ácido propiónico (concentrados ricos em amido) aumentam a disponibilidade de energia glucogénica. Portanto, os alimentos precursores da formação de ácido propiónico e os amidos que passem inalteráveis pelo rúmen vão aumentar a eficácia com que a energia metabolizável se vai utilizar com fins produtivos. Todas as fontes de amido fermentam completamente no rúmen se lhes dermos tempo suficiente, mas há diferenças entre os alimentos devido às suas velocidades de degradação. O amido de milho, arroz e em menor quantidade, o de sorgo, possuem determinadas características que lhes permitem escapar parcialmente à degradação no rúmen. No entanto, o amido de aveia, trigo, cevada, mandioca e batata são mais degradáveis. Na Tabela 16, é possível verificar a velocidade de degradação e a degradabilidade teórica da matéria seca de vários cereais, como medida indirecta da capacidade de fermentação do amido no rúmen. Quanto mais altos são os dois primeiros parâmetros, maior será também a fermentação do amido. A velocidade de degradação também deve ser um dos factores a ter em conta ao formular rações.

Tabela 16. Velocidade de degradação e degradabilidade teórica da MS de diferentes cereais (% MF).

| Matéria-prima | Velocidade de degradação (h ⁻¹) | Degradação teórica (%) |
|------------------|--|------------------------|
| Triticale | 0.350 | 88.07 |
| Trigo | 0.302 | 90.08 |
| Cevada | 0.205 | 82.72 |
| Aveia | 0.190 | 70.70 |
| Centeio | 0.115 | 89.21 |
| Arroz | 0.110 | 85.79 |
| Milho | 0.058 | 58.35 |
| Sorgo | 0.040 | 47.47 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Outro factor importante na alimentação são os ácidos gordos de cadeia longa. Se aumentarmos a proporção de ácidos gordos de cadeia longa numa dieta com um nível reduzido de gordura, vamos melhorar a eficácia de utilização do alimento, sobretudo para a produção de leite. A incorporação de fontes de gordura aumenta a densidade energética da dieta, fazendo com que, metabolicamente, se aproveitem melhor todos os nutrientes. Outra vantagem da incorporação de gordura é o aumento da digestibilidade dos nutrientes lipossolúveis, como as vitaminas A, D e E. Por outro lado, em dietas com elevado teor de fibra (como por exemplo em dietas com muita incorporação de subproductos), incluir mais de 5% de gordura vai diminuir a digestão da fibra, visto que no rúmen os ácidos gordos insaturados são biohidrogenados e este processo chega a ser tóxico para as bactérias celulolíticas. Actualmente, é conhecido o êxito dos sabões cálcicos e das gorduras biohidrogenadas inertes no rúmen, que começam a sua digestão no intestino delgado, com as quais é possível evitar danos no ecossistema ruminal (Andrada *et al.*, 2004).

Segundo Andrada *et al.* (2004), o nível de produtividade do animal depende, basicamente, dos aminoácidos, da energia proveniente de nutrientes glucogénicos, da energia proveniente de ácidos gordos voláteis do rúmen e da energia de ácidos gordos de cadeia longa. Os ácidos acético e butírico oxidam e proporcionam energia para a manutenção e produção da cabra.

Introdução de concentrado

Quando se suplementa caprinos com um cereal ou rações ricas em amido, há risco de intoxicação provocada por processos acidóticos. O alto conteúdo em amido dos grãos de cereais é o principal responsável por esta intoxicação. Este problema deve-se ao

abaixamento do pH do retículo-rúmen (Britton & Stock¹³, 1987, citados por Andrada *et al.*, 2004). A introdução de grãos de cereal deve fazer-se gradualmente e seguindo um plano. As mudanças bruscas na alimentação são prejudiciais para os ruminantes, devido ao *stress* e desequilíbrio que provocam na população microbiana do rúmen. Na Tabela 17 apresenta-se um plano de introdução de um cereal na dieta:

Tabela 17. Plano de inclusão de cereal na dieta.

| Dias | Quantidade de grão (g/cabra) | Frequência da alimentação |
|-------|---------------------------------|---------------------------|
| 1-2 | 50 | Diário |
| 3-6 | 100 | Diário |
| 5-6 | 200 | Diário |
| 7-8 | 300 | Diário |
| 9-11 | 370 | Diário |
| 12-14 | 430 | Diário |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Por outro lado, matérias-primas como, por exemplo, o tremço e em geral todas as leguminosas são uma exceção a esta regra. O baixo teor de amido que apresentam não exige um grande período introdutório, desde que se tenha bem controlado o nível de proteína da dieta (Andrada *et al.*, 2004).

A mudança de um grão para outro também deve ser feita de forma cuidada. O mesmo acontece relativamente a alimentos compostos industriais, nos quais é importante ter em atenção os ingredientes, para o caso da fonte principal de cereal mudar (Andrada *et al.*, 2004).

Sempre que se inicie a introdução de um grão de cereal na dieta é recomendável adicionar 1% de sal, para evitar que o animal diminua o nível de ingestão (Andrada *et al.*, 2004).

Alimentação durante as fases de gestação e lactação

De modo a adequar o manejo alimentar a cada fase, é importante conhecer a CC das cabras (Andrada *et al.*, 2004). A CC pode ser avaliada através do método desenvolvido por Hervieu & Morand-Fehr (1999), pontuando numa escala de 1 a 5.

Uma vez que a CC reflecte o estado de desenvolvimento das reservas corporais do animal e visto ser reconhecida a importância dessas reservas em algumas fases do ciclo produtivo das fêmeas ruminantes, entende-se facilmente o interesse que terá a avaliação e o controle da CC nestes animais (Fonseca, 2014).

O aspecto mais evidenciado da utilidade da avaliação da CC é a possibilidade de, através de palpações regulares, se poderem corrigir as dietas inicialmente estabelecidas (Morand-

¹³ Britton, R. A. & Stock, R.A. (1987). Ruminant acidosis in beef cattle. In: Proc. Symposium of feed intake by beef cattle. Oklahoma State University, MP, 121-125.

Fehr *et al.*, 1987). Estas correções que poderão consistir na alteração dos encabeçamentos ou do nível de suplementação praticados, não deverão ocorrer muito tardiamente, pois correm o risco de ter resultados pouco satisfatórios. O objectivo final desta estratégia é conseguir obter melhores resultados produtivos, com os menores custos alimentares (Fonseca, 2014) e evitando prejuízos vários, relacionados com doenças do foro nutricional. Hervieu & Morand-Fehr (1999) recomendam uma CC entre 2,25 e 2,50, imediatamente após o parto. Na fase seca deverá situar-se entre 2,75 e 3,00. Quando a cabra pare com uma CC demasiado baixa, a probabilidade de poder sofrer problemas enquanto estiver lactante aumenta significativamente. Este facto é ainda mais relevante se a cabra em questão for muito produtiva (Rodrigues, n.d.).

É importante, principalmente em animais de alta produtividade, que estes param numa CC adequada, de modo a permitir a mobilização e a resposta às necessidades de energia e proteína durante o início da lactação (Rennó *et al.*¹⁴, 2006, citado por Barbosa, Rodrigues, Guimarães, Maffili, Amorim & Neto, 2009). Esse controlo pode ser feito de forma subjectiva, pelo método de avaliação da CC já referido (Barbosa *et al.*, 2009).

Em vacas leiteiras, a redução gradual no consumo de matéria seca inicia-se cerca de três semanas no pré-parto, e pode chegar até 30 a 35%. Essa diminuição do consumo voluntário permanece no pós-parto, principalmente nas duas primeiras semanas, e aumenta gradualmente até à estabilização. A maior inibição ocorre justamente quando aumenta a necessidade de nutrientes para suportar o crescimento fetal e o início da lactação (Bertics, Grummer & Cardoniga-valino, 1992; Grummer, 1995). Essas alterações no consumo também foram observadas em cabras no período de transição (Rodrigues, Rodrigues, Branco, Carvalho, Torres & Filho, 2007). Foi observada também uma redução do peso corporal de cabras em torno de 6 kg durante as primeiras 6 a 12 semanas depois do parto. Com base em estudos do metabolismo do tecido adiposo, Chilliard (1985) e Morand-Fehr *et al.* (1987) sugeriram que cabras perdem cerca de 1 kg de peso vivo por semana no primeiro mês no pós-parto e 0,5 kg/semana no mês posterior. Assim como em vacas e ovelhas, a extensão da perda de peso em cabras no pós-parto varia amplamente e é afetada por vários fatores, particularmente o nível de consumo de energia pré e pós-parto. Contudo, todos os estudos apontam para uma mobilização das reservas corporais de gordura e proteína nos estádios iniciais da lactação de cabras, apesar de não ser necessariamente correspondente à variação de mudança de peso corporal (AFRC, 1997¹⁵, citado por Rodrigues *et al.*, 2007). Desta forma, a perda de peso observada no estudo, de 200 a 260 g/semana, não foi suficiente para causar diferenças nos valores de CC dos animais. Normalmente, há grandes variações de peso e de CC no início do pós-parto, justamente pela diminuição do consumo

¹⁴ Rennó, F.P.; Pereira, J.C.; Santos, A.D.F. (2006) Efeito da condição corporal ao parto sobre a produção e composição do leite, curva de lactação e mobilização de reservas corporais em vacas Holandesas primíparas e multíparas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 58, 2, 220-233.

¹⁵ Chilliard, Y. (1993) Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs and rodents: a review. *Journal of Dairy Science*, 76, 12, 3897-3931.

voluntário que promove grande mobilização das reservas corporais, diminuindo assim o peso corporal e a CC. Essa perda pode ter sido reduzida pela dieta com altos valores de energia fornecida aos animais (Barbosa *et al.*, 2009).

Rodrigues *et al.* (2006), ao estudar esta espécie, não encontraram efeito do CC ao parto no desempenho produtivo dos animais e nos constituintes do leite. A análise individual do efeito da condição corporal sobre o consumo mostrou que os animais com CC superior a 3,25 apresentaram menor consumo de MS e NDF.

As alterações hormonais no final da gestação e início da lactação provocam mudanças nas concentrações dos constituintes metabólicos relacionados com o equilíbrio energético dos animais. Durante o final do período pré-parto e início da lactação, as exigências em nutrientes e energia aumentam, como resultado das necessidades para o crescimento fetal e a produção de leite. Concomitantemente, ocorre redução no consumo de matéria seca, decorrente da compressão do rúmen pelo(s) feto(s) e da presença de hormonas envolvidas na homeorrese. A mobilização excessiva de lipídios e de proteína a partir dos tecidos, aliada aos baixos níveis de glúcidos no plasma, pode provocar distúrbios metabólicos, queda na produção de leite e atraso no retorno à atividade reprodutiva (Lago, *et al.*, 2001¹⁶; Schmidely *et al.*, 1999¹⁷, citados por Rodrigues *et al.*, 2006).

As cabras não devem estar sobrealimentadas nas últimas 4-6 semanas da gestação, pois isto leva a problemas no parto. Por outro lado, se a situação for de subalimentação, a cabra pode não desenvolver um bom instinto maternal e abandonar o cabrito (Andrada *et al.*, 2004).

O crescimento do feto exige glucose e aminoácidos, sendo comprometido se houver um déficit de proteína total, seja na forma de proteína microbiana, seja proveniente directamente do alimento. INRA (1988) recomenda que se introduza no concentrado pré-parto uma fonte azotada rica em proteína não degradável para colmatar o possível déficit na síntese de proteína microbiana, como consequência da diminuição da quantidade de energia ingerida. Outra das funções da proteína não-degradável é que muitos aminoácidos são glucogénicos e nestas alturas a glucose é provavelmente o nutriente mais importante para as fêmeas.

É recomendável procurar dar à cabra o máximo de forragem de qualidade antes do parto. Com efeito, as cabras que comem pouca forragem em fim de gestação, também a comem menos que as outras, no início de lactação, para o mesmo nível de complementação. Assim, a quantidade de energia ingerida é menor, o que diminui as performances leiteiras. É desejável que não se reduza a razão forragem/concentrado abaixo de 2/1 em fim de gestação (Fonseca, 2014).

¹⁶ Lago, E.P.; Pires, A.V.; Susin, I. (2001) Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1544-1549.

¹⁷ Schmidely, P.; Illoret-pujol, M.; Bas, P. (1999) Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. *Journal of Dairy Science*, 82, 747-755.

Na Tabela 18 apresenta-se um exemplo de uma dieta formulada para cabras secas na fase final da gestação.

Tabela 18. Dieta para cabras de 50 KgPV na fase seca (ingestão de 1 kg MS e 1,14 kg de MF).

| Ingredientes | Inclusão (%) |
|---------------------------------------|---------------------|
| Palha de cereais | 43,45 |
| Milho | 25,57 |
| Farinha de soja 44 | 17,69 |
| Cevada | 5,26 |
| Melaço de cana | 4,38 |
| Carbonato de cálcio | 0,88 |
| Fosfato bicálcico | 0,88 |
| Sal | 0,88 |
| Favas | 0,61 |
| Prémix de vitaminas e minerais | 0,40 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Na Tabela 19 apresentam-se os nutrientes em % MS contidos nas rações-exemplo:

Tabela 19. Composição nutritiva em MS da dieta referida na Tabela 18.

| Nutrientes | Inclusão |
|--------------------------------|-----------------|
| Matéria-seca | 88,00 |
| UFL | 0,77 |
| Proteína bruta | 13,42 |
| Fibra bruta | 19,88 |
| Fibra neutro detergente | 37,71 |
| Gordura bruta | 2,23 |
| Amido | 24,23 |
| Cinzas | 10,04 |
| Cálcio | 0,84 |
| Fósforo total | 0,42 |
| Sódio | 0,44 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Rodrigues *et al.* (2007) observaram que durante os primeiros 60 dias de lactação, o consumo de MS teve comportamento semelhante entre os animais utilizados no seu ensaio, ou seja, houve crescimento do consumo nas primeiras semanas pós-parto, tendo depois estabilizado.

O ideal é dispor de uma forragem de qualidade, para que a suplementação não tenha de ser tão intensa. Pode optar-se por uma dieta completa que incorpore a fonte de fibra junto com os suplementos (cereal e leguminosa) (Andrada *et al.*, 2004).

Seguidamente apresenta-se um exemplo de uma dieta completa (Tabela 20) para cabras de 50 Kg PV a produzir 4 L leite diários, com 4,7% de teor burtiroso e 3,7% de teor proteico, assim como a sua composição nutricional (Tabela 21).

Tabela 20. Dieta completa para cabras de 50 KgPV em lactação. Ingestão de 2,42 kg de MS e 3,22 kg de MF.

| Ingredientes | Inclusão (%) |
|------------------------------------|---------------------|
| Polpa de citrinos | 26,57 |
| Silagem de milho | 24,87 |
| Bagaço de soja 44 | 15,20 |
| Cevada | 11,87 |
| Palha de cereal | 10,29 |
| Sementes de algodão | 6,40 |
| Tremoço | 2,97 |
| Fosfato bicálcico | 0,61 |
| Sal | 0,48 |
| Carbonato cálcico | 0,33 |
| Mix de vitaminas e minerais | 0,40 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Tabela 21. Composição nutritiva (% MF) da dieta completa referida na Tabela 20.

| Nutrientes | Inclusão (%) |
|--------------------------------|---------------------|
| Matéria seca | 75,16 |
| UFL | 0,99 |
| Proteína Bruta | 17,00 |
| Fibra bruta | 13,17 |
| Fibra neutro-detergente | 30,00 |
| Gordura Bruta | 3,50 |
| Amido | 15,00 |
| Cinzas | 7,75 |
| Cálcio | 0,94 |
| Fósforo total | 0,42 |
| Sódio | 0,30 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Caso o alimento grosseiro seja fornecido separadamente, é necessário adquirir um alimento composto complementar para cabras em lactação, como o sugerido na Tabela 22.

Tabela 22. Alimento composto complementar (ex: granulado) para cabras de 50 Kg PV a produzir 4 L leite/dia, com 4,7% de teor burtiroso e 3,7% de teor proteico.

| Ingredientes | Inclusão (%) |
|---------------------------------------|---------------------|
| Milho | 30,00 |
| Farinha de soja 44 | 14,00 |
| Trigo nacional | 12,80 |
| Cevada | 11,00 |
| Tremoço | 10,00 |
| Ervilha | 5,00 |
| Favas | 5,00 |
| Polpa de beterraba | 5,00 |
| Luzerna desidratada | 2,30 |
| Carbonato cálcico | 1,50 |
| Sabão cálcico | 1,00 |
| Fosfato bicálcico | 1,00 |
| Sal | 1,00 |
| Prémix de vitaminas e minerais | 0,40 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004).

Tabela 23. Composição nutricional do alimento composto complementar (% MF), referido na Tabela 22.

| Nutrientes | Inclusão |
|--------------------------------|-----------------|
| Matéria-seca | 88,13 |
| UFL | 1,01 |
| Proteína Bruta | 17,01 |
| Proteína degradável | 11,15 |
| Proteína não degradável | 5,86 |
| Fibra Bruta | 6,26 |
| Fibra neutro detergente | 14,76 |
| Fibra ácido detergente | 7,37 |
| Gordura Bruta | 3,50 |
| Amido | 39,25 |
| Cinzas | 6,16 |
| Cálcio | 1.00 |
| Fósforo Total | 0.5 |
| Sódio | 0.40 |

Fonte: Andrada *et al.* (2004)

Estratégias e opções alimentares

A escolha da estratégia alimentar para cabras em sistema de produção intensivo é baseada na dimensão do efectivo e no nível de intensificação do sistema. É necessário manter um compromisso entre estas escolhas e as necessidades nutricionais dos animais. Por exemplo, a utilização de dietas completas (*total mixed ration* ou TMR) poderá ser a melhor opção para satisfazer as necessidades dos rebanhos constituídos por animais de elevado nível produtivo. No entanto, poderá ser demasiado dispendioso para explorações de reduzida ou média dimensão, devido principalmente ao elevado custo do misturador (Rapetti & Bava, 2008).

Seguidamente descrevem-se ambas as estratégias, assim como as vantagens e desvantagens que apresentam.

Sistema de alimentação tradicional

Neste tipo de sistema, as técnicas e os tempos de suplementação, assim como a qualidade dos fenos, silagens e concentrados têm um efeito fundamental na resposta do animal (Rapetti & Bava, 2008).

Nesta situação é comum que os alimentos compostos e as matérias-primas sejam adquiridos no mercado, enquanto o feno e a silagem são normalmente produzidos na própria exploração. Em muitos casos, a composição nutricional do alimento composto não complementa correctamente o feno. Consequentemente, a dieta não satisfaz totalmente as necessidades nutricionais dos animais (Rapetti & Bava, 2008).

Visto que a indústria de alimentação animal coloca à disposição diferentes tipos de alimentos compostos, com diferentes teores de proteína bruta (PB), torna-se fácil escolher os alimentos apropriados, mas não deixa de ser importante adaptar o conteúdo proteico da dieta às necessidades proteicas das cabras. Se o teor azotado da dieta for muito elevado, a ureia do leite e o teor azotado da urina aumentam, sem que aumente a proteína no leite, tal como foi demonstrado por Bava *et al.* (2001)¹⁸ e Arieli *et al.* (2005)¹⁹ (citados por Rapetti & Bava, 2008).

O feno deve ser fornecido antes dos alimentos compostos, de modo a evitar uma descida excessiva do pH ruminal, devida à rápida degradação dos glúcidos solúveis dos alimentos compostos. Além disso, é melhor fornecer pequenas doses de alimento composto por dia, para impedir que o pH ruminal desça, especialmente quando as forragens disponíveis são

¹⁸ Bava, L., Rapetti, L., Crovetto, G. M., Tamburini, A., Sandrucci, A., Galassi, G. & Succi, G. (2001). Effects of a nonforage diet on milk production, energy, and nitrogen metabolism in dairy goats throughout lactation. *Journal of dairy science*, 84, 2450-2459.

¹⁹ Arieli, A., Sasson-Rath, R., Zamwel, S. & Mabjeesh, S. J. (2005) Effect of dietary protein and rumen degradable organic matter on milk production and efficiency in heat-stressed goats. *Livestock Production Science*, 9, 215-223.

de reduzida qualidade e é necessário fornecer elevadas doses de alimentos composto para alcançar elevadas produções de leite (Rapetti & Bava, 2008).

É aconselhável o uso de alimentos compostos em forma de *pellets*, de modo a evitar a selecção por parte do animal e também problemas pulmonares causados pelo pó, que podem ocorrer quando o tamanho das partículas do alimento é demasiado reduzido (Rapetti & Bava, 2008).

Pode ser útil o uso de *pellets* formulados para suplementação proteica, mineral e vitamínica e a utilização do milho como fonte energética, reduzindo o custo da dieta. O milho pode ser fornecido na forma de grão inteiro, sem que haja diminuição da digestibilidade do alimento (Rapetti & Bava, 2008).

Entre as forragens, a utilização de luzerna, sob a forma de feno ou *pellets* é comum em algumas regiões. Esta forragem caracteriza-se por um teor elevado de proteína (mais de 16% PB na MS) e baixo teor de fibra-neutro-detergente (NDF), comparativamente ao feno de pastagens permanentes. Além disso, possui um conteúdo elevado de fibra solúvel com elevada degradabilidade, o que em conjunto com o baixo conteúdo de NDF tem um efeito positivo no conteúdo ruminal e na matéria seca ingerida. Por estas razões, a luzerna é considerada uma forragem de elevada qualidade para a alimentação desta espécie (Rapetti & Bava, 2008).

Dietas completas (Total mixed rations – TMR)

Em sistemas mais intensivos, a utilização de dietas preparadas e distribuídas na forma de dietas completas (Total Mixed Ration, TMR) torna a escolha dos alimentos por parte da cabra muito mais difícil. Neste tipo de distribuição, os alimentos são misturados nas proporções devidas resultando numa apresentação mais homogénea. Este aspecto permite ainda conseguir que a cabra ingira alguns alimentos com menor palatibilidade que de outra forma poderiam ser rejeitados (Cannas *et al.*, 2008). A utilização deste tipo de distribuição permite aumentar a produção de leite, a concentração de gordura e de proteína no leite e ainda melhorar o índice de conversão alimentar (Maltz, Silanikove, Karaso, Shefet, Meltzer & Barak, 1991).

Esta técnica apresenta diversas vantagens, tais como: todos os ingredientes são pesados e misturados; a ração pode ser equilibrada facilmente de modo a ir ao encontro das necessidades dos animais, sendo que a ingestão e o refugo podem ser facilmente monitorizados; a composição da dieta tende a ser estável ao longo do tempo e a selectividade dos animais assim como o pó tendem a reduzir-se quando há silagens ou matérias-primas húmidas incluídas (Rapetti & Bava, 2008).

No caso de dietas completas feitas apenas de ingredientes secos, pode adicionar-se água no sentido de contrariar a formação de pó. Caso a dieta não seja preparada diariamente,

pode substituir-se a água por melaços, úteis para o aumento da palatibilidade e também para incrementar o conteúdo de açúcar, sem aumentar excessivamente a humidade e garantindo uma conservação óptima (Rapetti & Bava, 2008).

Dietas completas garantem que as cabras recebem a proporção mais adequada de carboidratos e de azoto em cada refeição (Giger-Reverdin & Sauvant, 1991²⁰, citado por Rapetti & Bava, 2008). Além disso, disfarçam os alimentos menos palatáveis, tais como determinados subprodutos, são facilmente manuseadas e a sua preparação pode ser totalmente mecanizada (Rapetti & Bava, 2008).

Por fim, a dieta completa pode melhorar o desempenho do rúmen, devido às vantagens associadas à alimentação simultânea de forragem e concentrado. De facto, ao comparar-se este sistema com o sistema tradicional, cabras Saanen alimentadas com TMR apresentaram maior rácio acetato-propionato do que animais alimentados tradicionalmente (rácio acetato-propionato: 3,5 vs. 2,7, respectivamente). Além disto, o pH ruminal apresentou-se mais elevado para a dieta com TMR, do que com a dieta tradicional (Rapetti, d. n. p., citado por Rapetti & Bava, 2008).

O uso de dietas completas acarreta, normalmente, elevados custos iniciais com o misturador e com a maquinaria de distribuição (ex: tractor, silos). Este tipo de investimentos só se justifica em explorações com efetivos de grande dimensão, (Rapetti & Bava, 2008).

Geralmente o principal ingrediente da dieta completa é a silagem, tanto para caprinos como para bovinos. No caso de ser uma mistura de ingredientes secos sem silagens, pode ser adquirida fora da exploração e preparada pelo criador ou mesmo utilizada directamente (Rapetti & Bava, 2008). Com o uso de dietas completas secas, deve prestar-se atenção ao tamanho das partículas de alimento, especialmente do feno. As cabras conseguem seleccionar as partículas maiores (grão, pellets e forragem) e menores (pó, farinhas e pellets partidos), particularmente quando a dieta está disponível em abundância (Fernández & Sánchez-Seiquer, 2003²¹, citados por Rapetti & Bava, 2008).

Forragens

Tal como qualquer ruminante, a cabra é, primariamente, um consumidor de forragem. Este alimento é a principal fonte de fibra mas pode não satisfazer completamente as elevadas necessidades nutricionais de cabras de elevada produção. Alguns autores referem que forragens de boa qualidade podem satisfazer as necessidades de produção de 2,5 a 3 kg de leite diário. Para suportar um rendimento leiteiro de mais de 3kg/dia é necessário

²⁰ Giger-Reverdin, S. & Sauvant, D. (1991) Evaluation and utilization of concentrates in goats. In: Mohrand-Fehr, P. (ed.) Goat nutrition. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, 172-183.

²¹ Fernández, C. & Sánchez-Seiquer, P. (2003) Feed intake and digestibility of total mixed ration fed murciano-granadina dairy goats. *Pakistan journal of nutrition* 2, 25-32.

complementar a dieta base de forragem com alimentos concentrados (Masson *et al.*, 1991²², citado por Rapetti & Bava, 2008), principalmente para suprir as necessidades energéticas mas também proteicas, vitamínicas e minerais.

O rácio forragem-concentrado é um factor importante para uma dieta equilibrada. Rapetti *et al.* (1997, citados por Rapetti & Bava, 2008)²³ estudaram precisamente o efeito de diferentes rácios de forragem-concentrado sob a ingestão de matéria-seca, o rendimento leiteiro e a qualidade do leite de cabras Saanen. Concluíram que a ingestão de matéria-seca é menor em dietas com maior conteúdo de fibra e menor quantidade de concentrado. Outra conclusão foi que a maior ingestão de concentrado aumenta a produção de leite, sem reduzir o teor de gordura do mesmo, o que aponta para o facto de as cabras serem menos sensíveis que as vacas a dietas com baixo teor de fibra, relativamente ao fenómeno de depressão de gordura do leite (Rapetti & Bava, 2008).

Por outro lado, com base nos resultados obtidos por Rapetti *et al.* (1997) é possível concluir que dietas muito ricas em concentrados, podem não influenciar positivamente a produção de leite, podendo causar uma CC excessivamente elevada nos animais, aumentando o risco de desordens metabólicas no período de transição.

A qualidade das forragens é de extrema importância em sistemas intensivos, e deve ser cuidadosamente avaliada, especialmente quando estes são adquiridos no exterior da exploração. Se a qualidade for baixa, é necessário suplementar com uma maior quantidade de concentrado. Isto aumenta não só o custo da alimentação, mas também o risco de desordens metabólicas (Rapetti & Bava, 2008). A importância da qualidade das forragens foi estudada numa experiência com cabras Saanen lactantes, na qual se comparou silagem de milho com silagem de azevém italiano (Crovetto *et al.*, 1994²⁴, citados por Rapetti & Bava, 2008). A ingestão de silagem de azevém foi menor do que de silagem de milho, provavelmente devido à sua elevada humidade. No entanto, visto que a digestibilidade da fibra da silagem de azevém é maior do que a da silagem de milho, o seu valor nutritivo é também elevado. Consequentemente, ambas as dietas provocaram efeitos semelhantes na produção de leite (Rapetti & Bava, 2008). Também as silagens de cereais de outono-inverno podem ser alimentos adequados para cabras de leite, devido à sua elevada produtividade em termos de quantidade e qualidade. É importante saber que a altura correcta de colheita é quando o grão atinge o seu tamanho e peso óptimos, mas antes que fique duro. Isto coincide com o estado pastoso e pastoso-leitoso do grão (D'Urso *et al.*, 1989²⁵, citados por Rapetti & Bava, 2008). Nesta fase, a matéria seca das plantas é superior a 30%; pelo

²² Masson, C., Rubino, R. & Fedele, V. (1991). Forage utilization in goats. In: Morand-Fehr, P. (ed.) Goat nutrition. Pudoc, Wageningen, The Netherlands, 145-159.

²³ Rappetti, L., Tamburini, A., Crovetto, G.M., Galassi, G. & Succi, G. (1997) Energy utilization of diets with different hay proportions in lactating goats. *Zootecnica e nutrizione animale* 23, 317-328.

²⁴ Crovetto, G.M., Rappetti, L., Tamburini, A., Succi, G. & Galassi, G. (1994). Energy utilization of diets with hay, maize silage or italian ryegrass silage as main forage in lactating goats. In: Aguilera, J.F. (ed.) Energy metabolism of farm animals. Consejo superior de investigaciones científicas, servicio de publicaciones, Mojacar, Spain, 175-178.

²⁵ D'Urso, G., Avondo, M., Licita, G. & Sinatra, M.C. (1989) Composizione chimica, digeribilità e caratteristiche fermentative del triticale insilato a differenti stadi di vegetazione. *Agricoltura Mediterranea* 119, 470-477.

contrário, se a matéria seca for inferior a 30% a forragem necessita de ser sujeita a secagem antes de se ensilar.

Utilização de grãos de cereais não processados e subprodutos

O tamanho das partículas do alimento é também influenciado em menor escala, pelos grãos inteiros e pelos subprodutos vegetais, designados por fontes de fibra não forrageiras (Grant, 1997).

Os grãos de cereais são a fonte principal de amido nas dietas dos ruminantes e podem ser fornecidos em formas físicas distintas (farinha, grânulos, flocos, expandidos), dependendo dos tratamentos mecânicos ou térmicos a que são sujeitos. O objectivo destes tratamentos é aumentar a taxa de degradação do amido presente nos grãos, pelos microorganismos do rúmen. Este amido é a principal fonte de energia dos cereais para os microorganismos (Rapetti & Bava, 2008).

Como foi referido, se os cereais processados forem fornecidos em doses elevadas, aumenta o risco de ocorrência de acidose no rúmen, resultando em crescimento de culturas de bactérias lácticas; inibição do crescimento de bactérias celulolíticas; decréscimo da degradabilidade da fibra no rúmen; redução da produção de ácidos gordos voláteis e decréscimo do teor de gordura no leite. Assim, é importante regular a inclusão de grãos processados nas dietas, assim como moderar os tratamentos físicos (Rapetti & Bava, 2008). Uma boa alternativa e de custo reduzido é incluir grãos inteiros nas dietas, em vez de os processar, visto que as cabras são eficientes na sua utilização (Orskov, 1979²⁶, citado por Rapetti & Bava, 2008).

Apesar de em muitos casos os subprodutos serem incluídos na dieta para suprir as necessidades de energia e proteína insuficientes por parte das forragens, eles também são bastante ricos em fibra. Subprodutos como polpa de beterraba ou cascas de soja possuem um teor de energia digestível levemente abaixo dos cereais. Mas, devido à sua elevada concentração de NDF, influenciam positivamente as fermentações no rúmen e o pH, especialmente quando se utilizam dietas ricas em amido (Bava, 2000²⁷, citado por Rapetti & Bava, 2008).

Os sub-produtos são de certa forma convenientes, dado que podem facilmente ser adquiridos no mercado, são baratos, fáceis de armazenar, transportar, fornecer e geralmente não necessitam de maquinaria ou equipamentos próprios para a sua utilização (Rapetti & Bava, 2008).

²⁶ Orskov, E. R. (1979) Recent information on processing of grain for ruminants. *Livestock Production Science* 6, 335-347.

²⁷ Bava, L. (2000) Studio di alcuni aspetti del metabolismo di capre in lattazione alimentate con una dieta priva di foraggi. PhD thesis, University of Pisa, Pisa, Italy.

Importância da forma física do alimento

A forma física das partículas de alimento é muito importante para a actividade digestiva dos ruminantes, dado que tem influência sobre a mastigação, a produção de saliva e a actividade microbiana no rúmen. Em conjunto com a densidade das partículas influencia também a taxa de passagem do alimento no rúmen, a produção de leite e o teor de gordura no leite (Rapetti & Bava, 2008).

O tamanho da partícula é definido pelo comprimento e pelo diâmetro das partículas. O comprimento influencia a ruminação e a ingestão de alimento. Welch (1982) demonstrou que partículas muito longas não passaram do rúmen e reduziram a ingestão de feno permanentemente. Pelo contrário, partículas finamente trituradas de feno ou silagem, diminuíram o tempo de ruminação e o pH ruminal, aumentando a produção de propionato (Grant, Colenbrander & Mertens, 1990), devido à redução da mastigação (Kuehn *et al.*, 1997; Andrighetto *et al.*, 1998²⁸, citados por Rapetti & Bava, 2008).

Concluindo, as cabras adaptam-se com facilidade a regimes de alimentação intensivos. Conseguem tolerar elevados teores de concentrado rico em amido mas também dietas com elevados teores de forragem, devido ao seu eficiente mecanismo de mastigação e de selecção de alimentos da dieta. Em sistemas de alimentação intensivos, as dietas completas são vantajosas para equilibrar os nutrientes da dieta e para reduzir a selecção de partes de alimentos em detrimento de outras. Além disso, as cabras são capazes de comer e utilizar de forma eficiente dietas sem forragens, desde que o tamanho das partículas da dieta e o nível de fibra destas sejam cuidadosamente equilibrados (tamanho grande o suficiente para estimular a mastigação e teor de fibra não excessivamente elevado) (Rapetti & Bava, 2008). Sabendo que a alimentação é um factor de grande peso na rentabilidade das explorações (70% dos custos de produção), e que condiciona de forma muito vinculada o desempenho dos animais, deve-se tentar ao máximo adaptar, em cada momento, a alimentação fornecida às necessidades destes, maximizando as suas capacidades produtivas. Por outro lado, é necessário ter sempre em consideração o carácter funcional de cada exploração, em termos práticos (instalações e manejo). Na realidade, não é possível que cada um dos animais esteja, a cada momento, a receber exactamente a quantidade de alimento de que precisa e que pode ingerir. De forma a contornar este problema pode organizar-se o efectivo em lotes, definidos em função da fase do ciclo produtivo em que os respectivos animais se encontram. Assim, a cada lote será atribuída determinada dieta, de acordo com necessidades específicas (Pereira, 2009).

²⁸ Andrighetto, I., Berzaghi, P. & Cozzi, G. (1998) Valorizzare le caratteristiche foraggere del silomais mediante la scelta della lunghezza di trinciatura. *Farmer news* (special number), 44-46.

Desta forma, devem definir-se duas dietas: uma para a fase seca e outra para a fase de lactação, que no entanto deverá ser introduzida por volta das três semanas antes do parto, de forma a cobrir o período de transição (Pereira, 2009).

No cálculo da quantidade de alimento a distribuir por cada animal, deve ter-se em conta que a cabra refuga sempre parte desse alimento, variando a percentagem de desperdício com o tipo de alimento (Jesus, 2011). Partindo deste princípio, o alimento deve ser distribuído de forma a sobrar sempre entre 10 a 15%, o que dá a garantia de que cada cabra ingeriu todo o alimento que quis (Pereira, 2009).

Um manejo alimentar adequado é muito importante, pois permite a maximização da eficiência da produção, para além de que um animal mal nutrido está mais susceptível ao aparecimento de doenças. Estas podem ser extremamente prejudiciais à produção leiteira, diminuindo a rentabilidade de cada animal e aumentando os custos com medicamentos e intervenções veterinárias. Como tal, a aposta na prevenção é o melhor caminho para assegurar que a exploração em geral e os animais em particular não sofram os efeitos negativos de más práticas (Jesus, 2011). O manejo alimentar deverá ser feito tendo em conta o seguinte:

- a) Os planos de alimentação não dispensam a observação dos animais e a avaliação do seu estado corporal e do seu desempenho produtivo ao longo de cada fase do seu ciclo de produção (Jesus, 2011).
- b) Dada a grande variedade de alimentos a que se pode recorrer, é possível proceder à troca de alimentos mantendo as características nutricionais das dietas, consoante as condições de mercado (Jesus, 2011).

Instalações, comedouros e bebedouros

Em regime intensivo, é necessária uma cuidada avaliação das condições em que os animais habitam. Situações em que os animais não ingerem a quantidade de alimento prevista são causadas muitas vezes por comedouros mal construídos e que não permitem a alimentação simultânea de todos os animais, o que pode ser facilmente identificado se o produtor dispender algum tempo a observar os animais (Jesus, 2011).

A sobrelotação nos parques pode levar, por exemplo, ao aparecimento de abcessos, parasitismo externo e gastrointestinal e pneumonias. É essencial que o pavilhão onde os animais se encontram tenha boas condições sanitárias, pois a acumulação de fezes pode levar ao aparecimento de mamites e de abcessos. Além disto, parques mal drenados podem conduzir a problemas nos membros, tal como a pododermatite (Jesus, 2011). Segundo Fonseca (2014), em parques cobertos, a densidade animal deve variar entre 1-1,20 m²/cabra. Segundo Ells (2011) é benéfico que haja um espaço exterior para exercício, que deve providenciar no mínimo 2,34 m² por animal. O mesmo autor afirma que o espaço coberto deve ter ventilação adequada e proporcionar abrigo, relativamente às condições

atmosféricas. Algumas instalações com parque para exercício têm a possibilidade de abrir o espaço no verão, para que se aumente a taxa de renovação do ar, e de fechar o mesmo espaço nos meses de Inverno, para que os animais sejam menos afectados pelo vento, frio e chuva (Ells, 2011).

A alimentação fornecida também deve ser sujeita a inspeção, de forma a verificar a sua palatabilidade e a eventual presença de fungos. A água nos bebedouros deve ser monitorizada, pois se estiver muito suja as cabras deixam de a beber e consequentemente diminuem a ingestão de alimentos (Sherman, 1983). Em termos de largura individual, os animais devem dispor de 30 cm/animal, para acesso ao alimento. Já os bebedouros automáticos devem estar dispostos, de forma a obter-se uma relação máxima de 50 animais por bebedouro (Fonseca, 2014).

O tipo de comedouro a usar deve também ser fácil de utilizar e de manter limpo, sendo que os materiais mais utilizados são os plásticos, excluindo-se a madeira por acumular bactérias e ser difícil de limpar (Spencer, 2008). Deve-se praticar uma rotina diária de limpeza para evitar a acumulação de alimento conspurcado no comedouro, pois as cabras vão deixando de o ingerir. Assim sendo, sempre que se acumular alimento recusado este deve ser retirado (Hagevoort *et al.*, 2011). Para evitar o problema do desperdício, tanto no caso da forragem como no caso do concentrado, podem usar-se prateleiras por baixo do comedouro de modo a que o alimento não caia para o chão e possa assim ser reaproveitado. Por outro lado, é possível usar barreiras verticais, diagonais ou outras, em que o espaço entre elas é maior em cima do que em baixo, de modo a que a cabra não consiga espalhar dessa maneira a comida (Mowlem, 1992).

Os fardos de alimento grosseiro deverão estar colocados em locais próprios, a uma altura suficiente para evitar que as cabras se alimentem pelo topo e assim espalhem restos pelo chão, transformando-os em desperdício (Hetherington & Matthews, 1996).

Deve haver sempre disponível água fresca e limpa indispensável para manter a saúde e uma boa produção (Hagevoort *et al.*, 2011). Os bebedouros são normalmente construídos em plástico, borracha ou metal e devem ser limpos com alguma frequência. Estes devem possuir uma válvula flutuante automática ligada a uma torneira ou tubagem e que controla o enchimento do bebedouro (Spencer, 2008).

A forma mais correcta de fornecer os concentrados varia segundo a matéria-prima utilizada, no entanto é sempre adequado utilizar comedouros e proceder à sua limpeza todos os dias (Andrada *et al.*, 2004).

4. Problemas mais usuais na produção intensiva de leite de cabra relacionados com a alimentação

Uma alimentação desadequada pode levar um ruminante a um vasto leque de desordens metabólicas, intoxicações ou mesmo doenças, de entre as quais é possível destacar a cetose/toxémia de gestação, dada a sua elevada incidência nas explorações de produção intensiva de leite de cabra (R. Caldeira, comunicação pessoal, Junho 21, 2017).

Este problema pode afetar os ruminantes em alturas distintas do seu ciclo produtivo. No caso dos bovinos de alta produção tem a designação de cetose e incide mais no início da lactação, dado que é nesta altura do ciclo produtivo que a fêmea enfrenta um balanço energético negativo mais acentuado, devido à capacidade de ingestão ainda diminuída e às elevadas exigências nutricionais de lactação. No caso dos pequenos ruminantes, o problema designa-se por toxémia de gestação e verifica-se mais no final desta fase (último terço da gestação), visto que nesta altura as exigências nutricionais de gestação são máximas e a capacidade de ingestão da cabra se encontra diminuída (especialmente em raças com elevada prolificidade), pelo próprio volume que o(s) feto(s) ocupam, não permitindo a ingestão de energia suficiente para satisfazer as necessidades. A razão pela qual os pequenos ruminantes não costumam desenvolver cetoses é precisamente o facto de não estarem tão melhorados para a produção de leite, como as vacas de alta produção (Caldeira, 2016).

No que toca aos caprinos, estes parecem ser mais resistentes às cetoses do que as restantes espécies (Subcommittee on Goat Nutrition, Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture and Renewable Resources, Commission on Natural Resources & National Research Council, 1981). As reservas lipídicas desta espécie são, geralmente, relativamente menores do que nos bovinos, o que pode ajudar a explicar o facto de a doença ser menos usual em caprinos (NRC, 1981).

Em termos bioquímicos, o desenrolar de uma toxémia de gestação tem a ver com o facto de ser necessário oxaloacetato para o acetil-CoA (proveniente do catabolismo das gorduras ou do acetato resultante da fermentação ruminal) possa entrar no ciclo de Krebs e produzir energia. O oxaloacetato provém da glucose ou de substâncias glucogénicas como propionato, glicerol e determinados aminoácidos. Se a disponibilidade de oxaloacetato estiver comprometida, o acetil-CoA não entra no ciclo de Krebs e é desviado para uma via alternativa que culmina na formação de acetoacetato, β -hydroxybutyrate e acetona, conhecidos por corpos cetónicos. Durante uma toxémia de gestação, o balanço entre os metabolitos que necessitam de ser processados é perturbado por uma redução na disponibilidade de glucose e um aumento da produção de acetil-CoA. Este aumento é causado pelo facto de o animal estar a mobilizar as suas reservas de gordura corporal (McDonald *et al.*, 2010), de modo a suprir as suas necessidades energéticas. A doença é

caracterizada por uma perturbação do metabolismo dos carboidratos e dos lípidos, na qual ocorre um aumento das concentrações de corpos cetónicos no sangue, na urina, no leite e na generalidade dos fluidos corporais (Stelletta, Giancesella & Morgante, 2008). A elevada concentração de corpos cetónicos no sangue contribui para que se desenvolva hipoglicemia e acidose, o que se traduz em vários sinais clínicos. Adicionalmente, supõe-se que o aumento da produção de cortisol pelo córtex adrenal em resposta ao stress, reduz a utilização da glucose. Esta possibilidade justifica-se pelo facto de que a hipercetonémia pode prevalecer, mesmo depois do nível de glucose sanguíneo ter sido restabelecido (McDonald *et al.*, 2010), ou seja, após se ter começado os tratamentos no sentido de reverter a doença.

Aparentemente, esta desordem metabólica não é provocada por um único factor. As causas principais para esta situação são sem dúvida as elevadas necessidades de glucose por parte do(s) feto(s) na fase final da gestação e, provavelmente, uma falha na suplementação da fêmea (baixa ingestão de carboidratos), que pode ser resultado de um maneio alimentar incorrecto ou do declínio do apetite exibido pelas cabras nesta fase (McDonald *et al.*, 2010). Este problema pode surgir numa gama de idades bastante vasta (Leite-Browning & Correa, 2008), mas existe uma maior incidência em cabras mais velhas com excesso de peso, com gestações múltiplas (Leite-Browning & Correa, 2008) e em raças melhoradas caracterizadas por uma elevada prolificidade (Smith & Sherman, 1994).

Sujeitar as fêmeas a situações de *stress*, tais como, condições ambientais desfavoráveis, transporte (McDonald *et al.*, 2010), outras doenças ou alterações bruscas na dieta (Stelletta *et al.*, 2008), numa fase tão exigente, pode contribuir para o desencadear de uma toxémia, ainda para mais quando se verifica uma alimentação insuficiente no final da gestação, condição corporal excessiva, gestações múltiplas com fetos bem desenvolvidos e, logo, e reduzida capacidade de ingestão (Stelletta *et al.*, 2008), ou seja, maiores necessidades e menor capacidade de ingestão (Caldeira, 2016).

Apesar das elevadas necessidades energéticas características desta fase, uma alimentação demasiado rica em grãos também se torna prejudicial, pois a falta de uma ingestão adequada de forragem leva a cabra a deixar de comer. Se a cabra for excessivamente alimentada com silagem de milho pode ficar numa CC elevada o que também provoca a diminuição da ingestão (Smith & Sherman, 1994) devido à produção da hormona leptina pelos adipócitos, que reduz o apetite (Smith & Sherman, 2009).

Como já foi referido, quando o balanço energético é inadequado ocorre uma redução dos níveis de glucose, diminuindo a sua utilização pelo cérebro da cabra, o que vai dar origem aos primeiros sinais da doença. Alguns desses sintomas são a falta de apetite, a ocorrência de edema subcutâneo nos membros posteriores, dificuldade em se levantar ou simplesmente deixar-se ficar em decúbito a um canto, apatia, olhos baços, ranger dos dentes (Smith & Sherman, 1994), depressão (Leite-Browning & Correa, 2008), isolamento,

ataxia, nistagmos, desorientação (Stelletta *et al.*, 2008), fraqueza generalizada, evoluindo, numa situação mais terminal, para outros problemas neurológicos mais visíveis, como cegueira (animais estão alerta mas não se movem), tremores, sonolência, convulsões, salivação, movimentos de mastigação e contração dos músculos do pescoço (Pinho, 2010). Para animais com este tipo de sintomas, a taxa de mortalidade pode chegar aos 90% (McDonald *et al.*, 2010). Nos últimos estádios da doença, pode inclusive desenvolver-se acidose e insuficiência renal (McDonald *et al.*, 2010) e é usual verificar-se um cheiro característico a acetona na urina, no leite e no ar exalado (Stelletta *et al.*, 2008).

Por fim, esta situação pode evoluir para coma (Pinho, 2010) ou levar à morte dos fetos que por sua vez pode levar à libertação de toxinas que aceleram a morte da cabra (Smith & Sherman, 1994). Neste caso, se os fetos não forem retirados rapidamente, pode ocorrer septicemia (Leite-Browning & Correa, 2008) que à medida que se desenvolve provoca um aumento da frequência cardíaca e respiratória da cabra (Smith & Sherman, 1994). Se a doença não for diagnosticada e tratada a tempo, a morte pode ocorrer num período que vai desde as doze horas a uma semana (Smith & Sherman, 1994), sendo normalmente atribuída a insuficiência renal e hepática (Leite-Browning & Correa, 2008).

Em termos práticos, reverter o processo ocorrido durante uma toxémia de gestação é algo dificilmente concretizável. O sucesso depende muito do diagnóstico precoce e por isso é essencial uma observação contínua dos animais em risco (fêmeas na fase final da gestação) (Ajuda, Vieira & Stilwell, 2012). Uma das consequências deste problema é precisamente o facto de o animal deixar de ter apetite, o que torna ainda mais problemática a situação visto que é necessário suprir as suas elevadas necessidades nutricionais através da alimentação (Ajuda *et al.*, 2012). Na maioria dos casos, o que sucede após o desenrolar de uma toxémia de gestação é a perda do animal, dos fetos e da lactação. Isto representa, de um modo geral, perdas económicas significativas para a indústria do leite, pois prejudica a produção leiteira, decresce a eficiência reprodutiva, aumenta a ocorrência de abates, sem que estes sejam necessários, e requer tratamentos dispendiosos (Stelletta *et al.*, 2008).

A prevenção é o método mais económico e correcto de lidar com esta problemática. (Ajuda *et al.*, 2012). Em termos da alimentação é muito importante fornecer uma forragem de qualidade na última fase de gestação, de modo a que esta possua uma elevada quantidade de nutrientes numa menor quantidade de alimento (Ajuda *et al.*, 2012), por exemplo um bom feno (Stelletta *et al.*, 2008). Ao mesmo tempo deve ser fornecido um concentrado altamente energético, para que sejam satisfeitas todas as necessidades extra desta fase (Ajuda *et al.*, 2010), no mínimo 500g de concentrado/cabra/dia (Stelletta *et al.*, 2008), tendo em consideração que é indesejável que exista competição pela comida entre animais (Ajuda *et al.*, 2012). Isto pode ser controlado através da separação dos animais submissos dos dominantes, da diminuição da densidade dos parques, do simples aumento da quantidade de alimento que é disponibilizado ou do aumento do espaço à manjedoura, sendo que a

situação ideal é garantir alimento na manjedoura 24 horas por dia. Possibilitar aos animais que façam exercício, pelo menos duas a três horas por dia, também aconselhável, visto que ajuda a evitar o desenvolvimento de uma condição corporal excessiva (Ajuda *et al.*, 2012). A CC da cabra deve ser avaliada durante a gestação para se evitar que esteja demasiado gorda ou demasiado magra. Se a cabra estiver numa CC elevada deve ser posta numa dieta de redução dessa condição. No entanto, se o animal já estiver no último trimestre da gestação tal não será possível (Smith & Sherman, 1994). O conforto dos animais é outra regra de prevenção, devendo ser maximizado através de camas secas, em parques ventilados e com espaço adequado ao bem-estar animal (Ajuda *et al.*, 2012). Como foi referido anteriormente, animais com gestações múltiplas correm um maior risco de adoecer, dado que a compressão dos compartimentos gástricos é maior (reduzindo-se a capacidade de ingestão) e devido ao facto das necessidades nutricionais também serem maiores. Posto isto, torna-se interessante separar os animais por número de fetos, permitindo dar mais atenção aos animais com mais que um feto (Ajuda *et al.*, 2012).

Quando surgem casos de toxémia de gestação, é aconselhável rever o programa alimentar do efectivo, no sentido de detetar falhas precocemente. O mesmo se deve fazer quando se mudam matérias-primas, tipo de forragens, ou se percebe que há redução na qualidade das mesmas (Ajuda *et al.*, 2012).

Acidose ruminal

A acidose é caracterizada por uma alteração no pH ruminal, em que há uma redução de bases relativamente ao conteúdo de ácido (Stedman, 1982²⁹, citado por Cunha, 2011). Segundo um trabalho realizado por Cunha (2011) numa exploração de caprinos de leite, entre os problemas relacionados com o aparelho digestivo os principais sinais observados foram a diarreia e a atonia ruminal, tendo como causas comuns a sobrealimentação, alterações na dieta e enterotoxémias. A sobrealimentação e as alterações na dieta (por vezes como resultado da elevada selectividade dos caprinos) estão directamente relacionadas com os casos de acidose ruminal observados por este autor.

No caso dos caprinos, não existem muitos relatos de acidoses ruminais, ao contrário do que acontece com os bovinos (Stelletta *et al.*, 2008). Este problema é geralmente atribuído ao manejo inadequado. O desencadear de uma acidose ruminal está ligado à reduzida ingestão de fibra e a dietas com elevados níveis de energia, que coincidem normalmente com um ambiente ruminal fracamente adaptado a alimentos facilmente fermentescíveis (Stelletta *et al.*, 2008). Entre os factores que desencadeiam a doença estão o fornecimento de alimentos concentrados ou cereais a animais que não estão adaptados, a ingestão de grandes quantidades de alimentos ricos em carboidratos facilmente digeríveis aos que estão

²⁹ Stedman, T. L. (1982) Stedmans's Medical Dictionary. Williams and Wilkins, Baltimore, MD.

adaptados e a reintrodução de concentrado após um período de jejum. Esta última situação pode ocorrer nas cabras recém-paridas após o período de secagem (Cunha, 2011). Mudanças súbitas na dieta dos ruminantes, no sentido de incorporar maiores quantidades de carboidratos facilmente fermentescíveis, resultam numa sucessão de alterações da população microbiana do rúmen durante o período de adaptação, especialmente no que diz respeito às bactérias que produzem e utilizam lactato (Stelletta *et al.*, 2008).

Segundo Andrada *et al.* (2004) os fenómenos de acidose podem ser agudos (pH inferior a 5.5) e latentes ou subclínicos (pH inferior a 6.25). A acidose subclínica provoca ou é resultado de uma irregularidade na ingestão, alternando-se dias de muita ingestão com períodos bastante longos nos quais os animais praticamente não consomem nada. Há um aumento considerável da ingestão de água, podendo chegar à paralesia ruminal e a encharcamentos (Andrada *et al.*, 2004).

As principais consequências desta desordem metabólica são: a diminuição (podendo ir até à paragem) da ruminação e das contrações do rúmen; a hipertrofia, queratinização e aglutinação das papilas do rúmen (paraqueratose), o que reduz fortemente a absorção dos ácidos gordos voláteis e acelera a redução do pH (INRA, 1988); a alteração da digestibilidade da fibra e diminuição do valor energético dos alimentos para o animal doente e a modificação dos constituintes sólidos do leite, que se traduz numa diminuição do teor de gordura e do teor de matéria-seca em geral, reduzindo a qualidade do produto final (Andrada *et al.*, 2004).

Os animais afectados por esta doença exibem, frequentemente, comportamentos de “pica” (consumo de terra ou qualquer material estranho) e aumento da agressividade (Andrada *et al.*, 2004).

A distribuição correcta da alimentação contribui para a manutenção dum pH superior a 6 no fim da refeição, através de: mistura dos concentrados com as forragens; fracionamento da distribuição dos alimentos concentrados; redução do teor da dieta em glúcidos facilmente fermentescíveis; não destruição da estrutura fibrosa das forragens e dos invólucros dos cereais (INRA, 1988).

Enterotoxemia

A enterotoxémia é uma reacção tóxica ao microrganismo *Clostridium perfringens* tipo C ou D. Este microorganismo pode ser combatido através de antitoxinas e programas de vacinação. No entanto, um maneio alimentar correto pode ser bastante eficaz na prevenção desta doença (NRC, 1981). No caso de caprinos permanentemente confinados, é importante distribuir os alimentos com frequência e em pequenas doses. Doses elevadas fornecidas uma vez por dia devem ser evitadas. No que toca a mudanças nos concentrados e forragens da dieta, estas devem ser introduzidas de forma gradual, ao longo de vários dias,

especialmente quando o nível de proteína ou energia é aumentado. Quando há introdução de ureia ou azoto não proteico na dieta, o período de adaptação a esta alteração deve ser no mínimo de três semanas (NRC, 1981).

Por vezes, após mudanças alimentares repentinas e com acesso a alimentos palatáveis e facilmente fermentescíveis, podem ocorrer ingestões excessivas de alimento, em especial no caso de animais em condições de insuficiência de cálcio, acidose ou com fome (NRC, 1981).

5. Componente prática

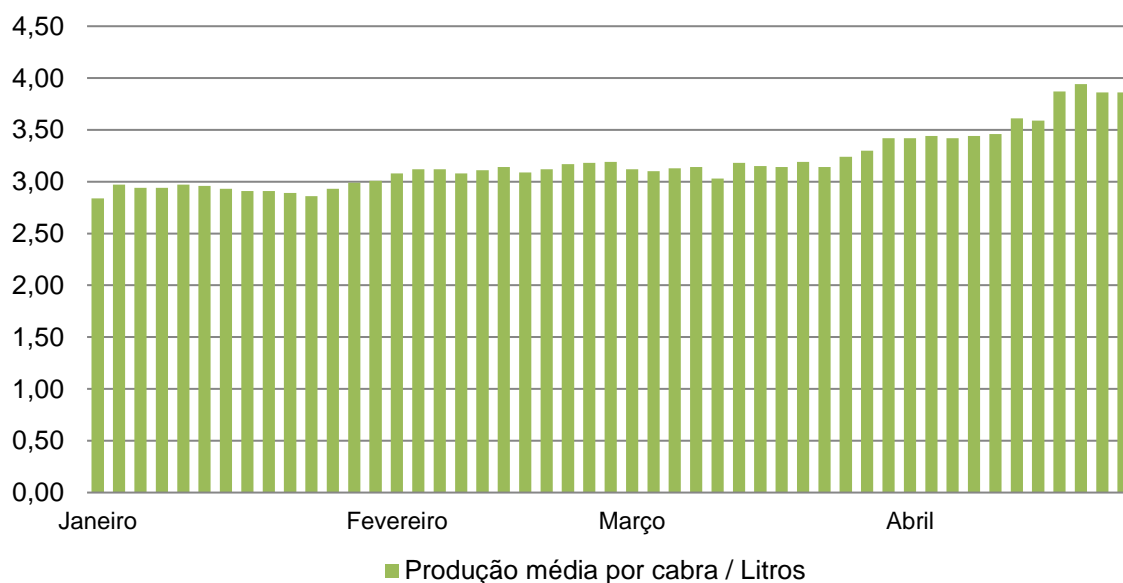
5.1. Sociedade agro-pecuária Lezíria do Areal

A exploração agro-pecuária onde se realizou o estágio curricular localiza-se em Loures e denomina-se Lezíria do Areal.

Esta empresa tem como principal actividade a produção de leite de cabra. O leite obtido é vendido à empresa Queijo Saloio, na sua totalidade.

A produção média diária por cabra ao longo do período de realização do estágio está representada no Gráfico 4. Estes valores integram três grupos de animais, em fases distintas da lactação. O primeiro grupo inclui animais que pariram em Janeiro/Fevereiro de 2016; no segundo grupo estão animais que pariram em Maio/Junho de 2016 e, por fim, o terceiro grupo, na fase de lactação mais produtiva, corresponde a animais paridos em Janeiro/Fevereiro de 2017. A produção diária por cabra foi obtida através da média, ou seja, dividindo a quantidade de leite obtido em determinado dia, pelo número de cabras efectivamente ordenhadas nesse dia.

Gráfico 4. Produção média diária por cabra (L).



Apesar do leite ser o rendimento principal, a empresa tem como subprodutos os cabritos machos e os animais de refugo. Todas as cabritas são utilizadas na substituição e aumento do efetivo.

A exploração possui aproximadamente 800 animais, na sua maioria fruto de cruzamentos entre as raças Saanen, Alpina e Núbia. O efectivo é constituído por machos reprodutores, machos e fêmeas de substituição e fêmeas em produção. Este último grupo contabiliza, em média, um total de 420 animais, ordenhados duas vezes por dia. O efectivo de produção encontra-se distribuído em três parques distintos, consoante a fase de lactação em que se encontram. Neste caso, existiam dois grupos na fase descendente de lactação (um prestes a entrar na fase seca) e um grupo na fase ascendente/pico de lactação.

A ordenha realiza-se de forma mecânica, sendo a sala de ordenha do tipo paralelo, com uma capacidade de 48 postos de ordenha.

São realizadas duas épocas de cobrição. A primeira decorre nos meses de Agosto e Setembro, dando origem a uma época de partos durante os meses de Janeiro e Fevereiro. A segunda época de cobrição realiza-se nos meses de Dezembro e Janeiro, originando uma época de partos em Maio e Junho. Não se utilizam quaisquer métodos hormonais na reprodução dos animais.

As fêmeas são cobertas pela primeira vez ao oitavo mês de vida, parindo pela primeira vez ao décimo terceiro mês de vida.

5.1.1. Maneio Alimentar

Na fase de maior produção de leite, o efectivo é alimentado com um alimento composto complementar granulado comercial de alta produção, duas vezes por dia (após a ordenha da manhã e antes da ordenha da tarde), numa quantidade que varia entre 1,5 kg a 3,1 kg de granulado por cabra e por dia. Esta variação tem a ver com a fase de lactação e com o facto de o animal ser primíparo ou não. No caso de ser a primeira barriga a capacidade de ingestão do animal é inferior ao de uma cabra múltipara. São também fornecidos feno de azevém e água ambos em *ad libitum*.

As fêmeas lactantes na fase menos abundante da lactação são alimentadas com um alimento composto complementar granulado comercial baixa produção uma vez por dia (após a ordenha da manhã), numa quantidade que varia entre 1,5 a 3,1 Kg/cabra/dia, e palha de cevada *ad libitum*.

Esta transição é feita de forma gradual, sendo que, primeiramente se deixa de dar alimento composto de alta produção e feno, passando a dar-se alimento composto de baixa produção bi-diariamente e palha. Por fim, passa a dar-se o alimento composto de baixa produção apenas de manhã e a palha continua a ser fornecida *ad libitum*.

Figura 1. Alimentação com granulado



Figura 2. Alimentação com palha de cevada.



Figura 3. Alimentação com palha de cevada e granulado.



Figura 4. Ingestão de água em bebedouro automático.



A orientação geral é de fornecer ao animal entre 3 a 5 % do seu peso corporal em termos de matéria seca de alimento composto.

Seguidamente (Tabelas 24, 25, 26, 27, 28 e 29) apresentam-se as formulações de ambos os alimentos compostos utilizados e a sua composição nutricional.

Os alimentos compostos complementares formulados para animais em baixa e alta produção são ambos constituídos por farinha de luzerna, sêmea de trigo, bagaço de soja extractado, casca de soja, bagaço de girassol extractado, trigo, cevada, milho, melaço de cana-de-açúcar, bicabornato de sódio, óleo vegetal de soja, cloreto de sódio, carbonato de cálcio.

Tabela 24. Componentes nutritivos (%) no alimento composto complementar de baixa produção.

| | |
|----------------|------|
| Proteína Bruta | 17,4 |
| Matéria Gorda | 2,9 |
| Fibra Bruta | 17 |
| Cinza Total | 7,8 |
| Sódio | 0,57 |

Tabela 25. Aditivos (UI/ Kg) no alimento composto complementar de baixa produção.

| | |
|-----------------|-------|
| Vit. A (E 672) | 7500 |
| Vit. D3 (E 671) | 525,6 |

Tabela 26. Oligoelementos (mg/ Kg) no alimento composto complementar de baixa produção.

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Ferro (carbonato) | 87,75 |
| E2 iodo (iodeto de potássio) | 0,57 |
| E3 cobalto (sulfato heptahidratado) | 0,19 |
| E4 cobre (sulfato pentahidratado) | 1,81 |
| E5 manganês (óxido) | 194,81 |
| E6 zinco (óxido) | 205,69 |
| E8 selénio (selenito de sódio) | 0,23 |

Tabela 27. Componentes nutritivos (%) no alimento composto complementar de alta produção.

| | |
|----------------|------|
| Proteína Bruta | 17,6 |
| Matéria Gorda | 3,1 |
| Fibra Bruta | 16,8 |
| Cinza Total | 7,5 |
| Sódio | 0,54 |

Tabela 28. Aditivos (UI/ Kg) no alimento composto complementar de alta produção.

| | |
|-----------------|------|
| Vit. A (E 672) | 6250 |
| Vit. D3 (E 671) | 438 |

Tabela 29. Oligoelementos (mg/ Kg) no alimento composto complementar de alta produção.

| | |
|-------------------------------------|--------|
| Ferro (carbonato) | 71,65 |
| E2 iodo (iodeto de potássio) | 0,56 |
| E3 cobalto (sulfato heptahidratado) | 0,19 |
| E4 cobre (sulfato pentahidratado) | 1,51 |
| E5 manganês (óxido) | 176,01 |
| E6 zinco (óxido) | 185,69 |
| E8 selênio (selenito de sódio) | 0,2 |

Fase seca

As cabras são secas quando atingem valores de produção de leite menores que 0,30 l de leite por dia. A alimentação das cabras secas é constituída por alimento composto complementar granulado de baixa produção uma vez por dia (de manhã), por palha de cevada e água ambas em *ad libitum*.

Esta fase coincide com o final da gestação, sendo que o objectivo pretendido é que os animais sequem um mês antes do parto seguinte.

Verificação da satisfação das necessidades nutricionais dos animais pelos alimentos utilizados na Exploração Agro-pecuária Lezíria do Areal

Com base na informação contida nas Tabelas 24 e 27 foi possível calcular os valores de UFL e de PDI por quilograma de MS de alimento composto, no sentido de verificar se as necessidades energéticas e proteicas dos animais são, efectivamente, satisfeitas.

a) Determinação do valor UFL do alimento composto complementar de baixa produção:

- Fórmulas e valores considerados (INRA, 2007) :

| |
|---|
| Digestibilidade teórica (dT) = 82% |
| Digestibilidade real (dr) = 67% |
| Digestibilidade da matéria orgânica (CUD MO ou dO) = 77,5% |
| Matéria Seca = 88% |
| MO = MS - Cinza |
| MOF = MO × CUD -GB - Proteína não degradada Proteína não degradada = PB (1-DT) |
| EB (kcal/kg MS) = 5,7 PB + 9,57 GB + 4,24 (MO – PB - GB) |
| ED = EB × dE |
| dE (%) = dO (%) +h; h= - 1,6 |
| $EM = ED \times \frac{EM}{ED}$ |
| ENL = EM × KI |
| KI = 0,60 + 0,24 (q - 0,57) |
| $q = \frac{EM}{EB}$ |
| $UFL = \frac{ENL}{1700}$ |

- Resolução:

$$MO = MS - Cinza$$

$$MO = 880 - 78 = 802 \text{ g/kg Alimento}$$

$$802 / 0,88 = 911 \text{ g/kg MS}$$

$$MOF = MO \times CUD - GB - \text{Proteína não degradada}$$

$$\text{Proteína não degradada} = PB (1 - DT)$$

$$MOF = 911 \times 0,775 - \frac{29}{0,88} - \frac{174}{0,88} (1 - 0,82)$$

$$MOF = 637 \text{ g/kg MS}$$

$$EB \text{ (kcal/kg MS)} = 5,7 PB + 9,57 GB + 4,24 (MO - PB - GB)$$

$$EB = (5,7 \times 197) + (9,57 \times 32) + 4,24 (911 - 197 - 32) = 4328 \text{ kcal/kg MS}$$

$$ED = EB \times dE$$

$$dE (\%) = dO (\%) + h$$

$$dE = 77,5 - 1,6 = 75,9 \%$$

$$ED = 4328 \times 0,759 = \frac{328533,8847}{100}$$

$$EM = ED \times \frac{EM}{ED}$$

$$\frac{EM}{ED} \times 100 = 84,17 - 0,0099 \text{ FBo (g/kg MO)} - 0,0196 \text{ PBo (g/kg MO)} + 2,21$$

$$MO = MS - \text{Cinza}$$

$$MO = 88 - 7,8 = 80,2\%$$

- Cálculo auxiliar:

$$\text{FBo} = \frac{17 \times 10}{0,802} = 212 \text{ g/kg MO}$$

$$\text{PBo} = \frac{17,4 \times 10}{0,802} = 216 \text{ g/kg MO}$$

$$\frac{EM}{3285} \times 100 = 84,17 - (0,0099 \times 211,970) - (0,0196 \times 216,958) + 2,21$$

$$\frac{EM}{3285} \times 100 = 80$$

$$\frac{EM}{ED} = \frac{80,029}{100} \leftrightarrow \frac{EM}{ED} = 0,800$$

$$EM = 0,800 \times 3285$$

$$EM = 2628 \text{ kcal/kg MS}$$

$$\text{ENL} = EM \times \text{KI}$$

$$\text{KI} = 0,60 + 0,24 (q - 0,57)$$

$$q = \frac{EM}{EB}$$

$$\text{ENL} = 2628,27107 \times 0,60 + 0,24 \left(\frac{2628}{4328} - 0,57 \right)$$

$$\text{ENL} = 1576 \text{ kcal/ kg MS}$$

$$\text{UFL} = \frac{\text{ENL}}{1700} = \frac{1576}{1700} \leftrightarrow \text{UFL} = 0,93 \text{ UFL/kg MS}$$

b) Determinação do valor PDI do alimento composto complementar de baixa produção:

- Fórmulas e valores considerados (INRA, 2007):

| |
|-------------------------|
| PDIA= 1,11×PB (1-DT)×dr |
| PDIMN=0,64×PB (DT-0,10) |
| PDIME= 0,093×MOF |
| DT = 82% |
| dr = 67% |
| PDIE = PDIA + PDIME |
| PDIN = PDIA + PDIMN |

$$PDIA = 1,11 \times \frac{17,4 \times 10}{0,88} \times (1 - 0,82) \times 0,67 = 26, \text{ g / kg MS}$$

$$PDIMN = 0,64 \times \frac{17,4 \times 10}{0,88} \times (0,82 - 0,10) = 91 \text{ g / kg MS}$$

$$PDIME = 0,093 \times 637,7621 = 59 \text{ g/ kg MS}$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

$$PDIE = 26,469 + 59,312 = 85 \text{ g/ kg MS}$$

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIN = 26,469 + 91,113 = 117 \text{ g/ kg MS}$$

c) Alimento Composto distribuído por dia: Entre 1,32 e 2,73 kg MS

$$1,32 \times 0,93 = 1 \text{ UFL/dia}$$

$$1,32 \times 85,781 = 113 \text{ g PDI/dia}$$

$$2,73 \times 0,93 = 2,5 \text{ UFL/dia}$$

$$2,73 \times 85,781 = 234 \text{ g PDI/dia}$$

Tendo em consideração as tabelas apresentadas no Capítulo 2.2, é possível afirmar que as necessidades energéticas (UFL/dia) e proteicas (g PDI/ dia) são totalmente satisfeitas pelo alimento composto complementar de baixa produção, nas fases em que este é utilizado, correspondentes ao período de baixa produção.

De acordo com as tabelas apresentadas no Capítulo 2.2, na fase de alta produção as necessidades energéticas diárias apresentam um máximo de 1,80 UFL/dia. Como vimos no cálculo anterior o alimento composto de baixa produção é suficiente para colmatar 1,80 UFL/dia, logo o alimento composto de alta produção também o será, não sendo necessário calcular o seu valor UFL/ kg MS.

No caso do requerimento em proteína recomendado nesta fase de alta produção o máximo é de 275 g PDI/ dia, para animais a produzir 5 kg de leite/ dia, no primeiro mês de lactação (Tabela 13).

É necessário determinar qual o valor PDI do alimento composto de alta produção:

$$PDIA = 1,11 \times \frac{17,6 \times 10}{0,88} \times (1 - 0,82) \times 0,67 = 26$$

$$PDIMN = 0,64 \times \frac{17,6 \times 10}{0,88} \times (0,82 - 0,10) = 92$$

$$PDIME = 0,093 \times MOF = 0,093 \times 637,722 = 59$$

▪ Cálculo auxiliar:

$$MOF = MO \times CUD - GB - \text{Proteína não degradada}$$

$$\text{Proteína não degradada} = PB (1-DT)$$

$$MO = MS - \text{Cinza} \leftrightarrow 880 - 75 = 805 \text{ g / kg alimento}$$

$$805 / 0,88 = 914,773 \text{ g/ kg MS}$$

$$\text{MOF} = 914,773 \times 0,775 - \frac{31}{0,88} - \frac{176}{0,88} (1 - 0,82) \leftrightarrow \text{MOF} = 637 \text{ g/ kg de MS}$$

$$\text{PDIE} = \text{PDIA} + \text{PDIME}$$

$$\text{PDIE} = 26,773 + 59,308 = \mathbf{86 \text{ g/kg MS}}$$

$$\text{PDIN} = \text{PDIA} + \text{PDIMN}$$

$$\text{PDIN} = 26,773 + 92 = 118 \text{ g/kg MS}$$

$$1,32 \times 86,081 = 113 \text{ g PDI/dia}$$

$$2,73 \times 86,081 = 235 \text{ g PDI/dia}$$

235 < 275 g PDI/dia, ou seja, é possível afirmar que no caso de animais com 60 kg de PV, a produzirem 5 litros de leite/dia na terceira/quarta semana de lactação, as necessidades proteicas poderão, teoricamente, não ser satisfeitas com o alimento composto de alta produção. Por outro lado, existe à disposição das cabras forragem *ad libitum*, que neste caso é feno de azevém. Não dispondo de análises da composição química do feno, foram utilizados valores médios de PDI (g/ kg MS) disponibilizados nas tabelas FEDNA (2016), no sentido de averiguar qual a quantidade de feno que as cabras necessitam de ingerir diariamente para colmatar este défice de 40 g de PDI.

| Valor relativo feno | PDIA | PDIE | PDIN |
|---------------------|------|------|------|
| Excelente | 32 | 91 | 124 |
| Primeira | 29 | 87 | 113 |
| Segunda | 32 | 91 | 88 |
| Terceira | 28 | 87 | 62 |
| Quarta | 28 | 85 | 62 |
| Quinta | 23 | 77 | 53 |

Utilizou-se a média calculada através dos valores de PDIE apresentados acima. Média= 86 g PDIE. Logo:

$$\frac{40 \times 1000}{86} = 465 \text{ g MS feno/dia.}$$

Não é possível saber qual a quantidade diária de feno ingerida pelas cabras, no entanto seria apenas necessário uma ingestão de 465 g MS deste feno segundo as tabelas de composição de alimentos, para o défice de 40g de PDIE ser colmatado, o que é de esperar que tenha ocorrido.

Nota: os valores calculados ao longo deste capítulo são uma estimativa, sendo que alguns dos valores foram atribuídos e são valores médios – tais como a dr ou a DT. O facto de não

se conhecer a proporção dos vários componentes no alimento concentrado composto não permite uma garantia total em termos do rigor destes cálculos. As quantidades ingeridas são também valores médios, o que também contribui para aumentar a margem de erro das conclusões.

Distribuição do alimento

No caso do efectivo de produção, o alimento é depositado no chão, ao longo do comprimento dos corredores dos pavilhões. Deste modo, o animal alimenta-se através das cercas de contenção, colocando a cabeça no exterior. Após a colocação do alimento no chão e à medida que os animais o vão seleccionando e ingerindo, acaba por haver uma quantidade apreciável de alimento (tanto de forragem como de granulado) que fica fora do alcance dos animais. Por esta razão, o alimento é “empurrado” na direção dos animais três vezes por dia: de manhã (sensivelmente às 7h), antes da ordenha empurra-se o que restou da noite anterior; à tarde (sensivelmente às 16 h), empurra-se o que foi colocado de manhã; e ao final do dia (sensivelmente pelas 20h), depois da ordenha da tarde, empurra-se o que foi colocado antes da ordenha da tarde.

A necessidade de “empurrar” o alimento, colocando-o novamente ao alcance das cabras, permite o seu melhor aproveitamento (menos refugo) mas está também relacionada com o facto de ser recomendável que a distribuição da alimentação seja feita em várias refeições ao longo do dia e não numa única. Quanto maior o número de refeições, maior é a ingestão (Silva & Rodrigues, n.d.), o que é também desejável, para potenciar ao máximo a produção de leite. No entanto, como Mowlem (1992) referiu, isto não é fácil de implementar numa exploração de grandes dimensões, dada a maior exigência de tempo e recursos para a distribuição do alimento (maiores despesas). Por esta razão, a alimentação é fornecida *ad libitum*, e o alimento é empurrado três vezes por dia. Esta tarefa acaba por despertar a atenção das cabras, fazendo com que ingiram mais alimento, quase como se o número de distribuições diárias fosse aumentado.

O alimento composto é transportado por um tractor com pá frontal, sendo depois colocado no chão com o auxílio de baldes, manualmente. A distribuição da forragem é efectuada com forquilha, após a transferência dos fardos para os corredores de alimentação, com o mesmo tractor. Tanto a forragem como o alimento composto são colocados no chão, sem se misturarem.

6. Optimização do sistema

Os planos alimentares praticados na exploração estão, no geral, de acordo com as recomendações internacionais. No caso do fornecimento de proteína na fase mais produtiva

da lactação (caso de animais com 60 kg de PV a produzir 5 l de leite diários na terceira/quarta semana de lactação) estimou-se que o alimento composto complementar não é suficiente para satisfazer as necessidades devendo as cabras ingerir no mínimo 465g de MS do feno de azevém disponibilizado para que esse objetivo seja atingido. Com base na determinação teórica do valor nutritivo dos alimentos utilizados na exploração verificou-se que as necessidades nutricionais tabeladas são satisfeitas na sua maioria, não tendo sido observados problemas presumivelmente resultantes da alimentação, à exceção de algumas diarreias. Sabe-se que o período periparto é o mais delicado, no que toca às exigências nutricionais (Fonseca, 2014) e que consequentemente é caracterizado pela elevada incidência de problemas de origem alimentar nesta fase. Visto que o período de realização do estágio não coincidiu com esta fase do ciclo produtivo, dado que a maioria dos animais já tinha parido (época de partos de Janeiro-Fevereiro) aquando do início do estágio e por outro lado, no fim do estágio ainda não havia animais a parir, correspondentes à época de partos de Maio-Junho, não se presenciou problemas deste tipo. Contudo, foi relatado que nessa fase ocorrem normalmente casos de toxémia de gestação afetando o efectivo de forma importante.

De um modo geral, o manejo das fêmeas gestantes da exploração é adequado, enquadrando-se na generalidade das orientações bibliográficas, embora não contemple algumas recomendações, como por exemplo a avaliação da condição corporal (CC), através do método de palpação lombar e external, desenvolvido por Hervieu & Morand-Fehr (1999). Observou-se uma grande proporção de animais com aparente CC excessiva (fig.5), embora esta avaliação tenha sido apenas visual, o que não é um método fiável (R. Caldeira, comunicação pessoal, Setembro 4, 2017). Para além de uma eventual sobrealimentação, a existência desta proporção de animais com aparente CC elevada na exploração pode ser também devida à falta de exercício físico, dada a inexistência de espaços exteriores para o efeito. Possibilitar aos animais que façam exercício, pelo menos duas a três horas por dia, é aconselhável, visto que ajuda a evitar o desenvolvimento de uma CC excessiva (Ajuda *et al.*, 2012).

Em contrapartida, apesar da não existência de parques para efeitos de exercício físico, a densidade animal nos parques não é, aparentemente, demasiado elevada, permitindo aos animais algum exercício (Fig.6).

Figura 5. Cabra com aparente CC excessiva em início de processo de secagem a 5 semanas da época de partos.



Figura 6. Parque com cabras gestantes em início de secagem.



Como referido atrás, a CC da cabra deve ser avaliada durante a gestação para se evitar que esteja demasiado gorda ou demasiado magra. Se a cabra estiver numa CC elevada deve ser posta numa dieta de redução dessa condição (Smith & Sherman, 1994). Na agropecuária Lezíria do Areal, fornece-se ao lote de fêmeas gestantes (com aparente CC excessiva) alimento composto de baixa produção e palha de cevada, com a intenção de restringir a alimentação e controlar a CC antes do parto. No entanto, segundo Jarrige (1988) a capacidade de ingestão de animais estará reduzida nesta fase, pelo espaço ocupado pelo(s) feto(s) na cavidade abdominal. Este facto sugere que o fornecimento de um alimento grosseiro de baixa qualidade nutritiva (palha) poderá não ser a melhor opção para animais cujas necessidades de gestação se tornam muito importantes nesta altura. De acordo com Ajuda *et al.* (2012) é importante fornecer uma forragem de qualidade na última fase de gestação, de modo a que esta possua uma elevada quantidade de nutrientes numa menor quantidade de alimento (Ajuda *et al.*, 2012), por exemplo um bom feno (Stelletta *et al.*, 2008). O manejo alimentar na fase seca (coincidente com o final da gestação) é constituído

pelo alimento composto (fornecido uma vez por dia), o que pode ser adequado dada a própria redução natural da capacidade de ingestão dos animais nesta altura. No entanto, visto o aumento das necessidades nesta última fase da gestação, seria aconselhável que o manejo alimentar acompanhasse essa alteração e, portanto se utilizasse um alimento grosseiro de qualidade, como um feno, capaz de fornecer mais nutrientes do que a palha de cevada utilizada. A incidência de problemas, como a toxémia de gestação, no período de transição, poderá estar relacionada com este ajuste de manejo alimentar.

Na exploração em estudo não há separação de animais com gestações múltiplas de animais com apenas um feto. No entanto, sabe-se que animais com gestações múltiplas correm um maior risco de desenvolver toxémias de gestação, dado que a compressão dos compartimentos gástricos é maior e também devido ao facto das necessidades nutricionais também serem mais elevadas. Posto isto, torna-se interessante separar os animais por número de fetos, permitindo fornecer uma dieta mais adequada aos animais com mais que um feto (Ajuda *et al.*, 2012).

Embora não se faça este tipo de separação na exploração estudada, realiza-se diagnóstico de gestação e separa-se os animais gestantes dos vazios, um mês antes da época de partos. Por outro lado, o facto de não se proceder ao diagnóstico precoce de gestação pode resultar em perdas económicas significativas devido ao aumento no intervalo entre partos (Freitas & Simplício, 1999), sendo portanto de grande utilidade para o sistema saber anteriormente a esta data se as cabras se encontram gestantes ou não, em especial se as cabras com diagnóstico negativo podem ser integradas numa nova época de cobrição nessa fase.

É recomendada a não existência de competição pelo alimento (situação de *stress*) podendo isto ser controlado através da separação dos animais submissos dos dominantes (Ajuda *et al.*, 2012). Na exploração estudada não se realiza este tipo de separação. Apesar disto não foi observada competição pela alimentação, salvo raras excepções de pouca intensidade e relevância. Isto pode dever-se ao facto do espaço de acesso ao comedouro ser suficiente, assim como a densidade nos parques não ser demasiado elevada, e, principalmente, devido ao facto do alimento grosseiro estar disponível, praticamente, 24 horas por dia (Fig.6). É de salientar que os animais observados não exibiam sinais de fome, sendo muitas vezes notório o seu desinteresse pelo alimento (quer grosseiro, quer concentrado), devido provavelmente à sua abundância e frequente disponibilidade.

Um dos pontos a destacar, na exploração Leziria de Areal é a organização do efectivo em lotes de grande dimensão. Segundo Lira (2007) existem diversas vantagens associadas a esta prática. A organização dos animais em grupos com determinada característica em comum (ex. fase de lactação) permite uma maior racionalização da mão-de-obra, principalmente em actividades como a distribuição da alimentação e a ordenha, possibilitando assim economias significativas.

De acordo com um estudo realizado em bovinos de leite por Waters, Barkema, Leslie, von Keyserlingk & Devries (2014), há indicação comprovada de que técnicas de manejo que promovam que os animais permaneçam em estação entre 90 a 120 minutos após a ordenha são eficazes na redução do risco infecções intra-mamárias, porque neste período o canal do teto fica aberto e exposto aos microorganismos que se encontram na cama e que poderão contaminar o teto se os animais se deitarem imediatamente após a ordenha. Este efeito pode ser conseguido através do fornecimento de alimentos frescos ou alimentação recém-empurrada após a ordenha, que estimulem o animal a permanecer em estação (Waters *et al.*, 2014). Na exploração estudada, a distribuição de alimento é bidária, sendo que a distribuição da tarde se realiza antes da ordenha, o que contraria em parte aquelas recomendações. Contudo, como na exploração se empurra o alimento após a ordenha este ato acaba por exercer um efeito similar à distribuição de uma nova refeição promovendo a permanência das fêmeas recém-ordenhadas em estação (Waters *et al.*, 2014).

7. Conclusões

O manejo alimentar implementado na exploração Lezíria do Areal corresponde, na sua maioria, às recomendações das várias fontes bibliográficas consultadas. Salienta-se apenas que na situação específica de cabras na terceira e quarta semana de lactação que apresentem uma produção média de 5l de leite/dia, é importante assegurar que os animais ingiram no mínimo 465 g MS do feno de azevém disponibilizado, para além da ingestão diária de alimento composto, para que as necessidades de proteína sejam totalmente supridas. Não foi possível confirmar diretamente os resultados referidos na bibliografia acerca da maior incidência de desordens metabólicas no período periparto, tais como a toxémia de gestação, uma vez que a período em que em este estudo foi efectuado não decorreu nesta fase do ciclo produtivo de nenhum dos três lotes de cabras em produção. No entanto, foi relatado que, por norma, é usual surgirem casos de toxémia de gestação. Com base nesta realidade, é plausível que se questione o plano alimentar adoptado, nomeadamente a dieta utilizada para a fase seca (coincidente com o último mês da gestação). Neste sentido, poderá proceder-se ao melhoramento de determinados aspectos, como sejam:

- a) Desenvolvimento de uma dieta mais adequada à fase final de gestação, ou seja, constituída por alimentos pouco volumosos mas com boas características nutritivas;
- b) Avaliação da CC através de palpação lombar e external permitindo controlar a adequação dos planos alimentares, introduzir atempadamente correções e evitar situações indesejáveis de que é exemplo uma CC excessiva no final da gestação;
- c) Criação de um espaço para exercício físico, preferencialmente exterior que permita aos animais fazerem exercício, gastar as unhas e apanhar sol;

- d) Separação de animais dominantes de animais submissos na fase final da gestação, evitando ingestões de alimento desequilibradas entre eles que facilitam o aparecimento de problemas metabólicos;
- e) Separação na última fase da gestação dos animais com gestações gemelares de animais com gestações de apenas um feto.

8. Referências Bibliográficas

- Agabriel, J., Andrieu, J., Berge, Ph., Bocquier, F., Brelurut, A., Coulon, J. B., Demarquilly, C., Faverdin, Ph., Geay, Y., Gueguen, L., Hoden, A., Jarrige, R., Journet, M., Lamand, M., Meschy, F., Michalet-Doreau, B., Micol, D., Morand-Fehr, P., Petit, M., Peyraud, J. L., Prache, S., Sauvant, D., Theirez, M., Toullec, R., Troccon, J.L., Verite, R., Vermorel, M., Wolter, R. (INRA, 1988). Alimentação dos bovinos, ovinos e caprinos. Portugal: Coleção euro-agro-Publicações Europa-América.
- Ajuda, I., Vieira, A. & Stilwell, G. (2012). Toxémia de gestação em pequenos ruminantes. *Ruminantes*, 5, 46-48.
- Almeida, R. (2013). Milkpoint. Produção leiteira de pequenos ruminantes nos concelhos de Tondela e Santa Comba Dão. Acedido em Ago. 15, 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.pt/noticias/novidades-do-setor/producao-leiteira-de-pequenos-ruminantes-nos-concelhos-de-tondela-e-santa-comba-dao-85903n.aspx>
- Andersson, M., Lindgren, K. (1987). Effects of restricted access to drinking water at feeding, and social rank, on performance and behaviour of tied – up dairy cows. *Swed. Journal of Agricultural Research*, 17, 77-83. Disponível em: <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=SE872042588>
- Andrada, A. D., Martínez, C. F., López, A. S. (2004). *Ganado caprino: Producción, Alimentación y Sanidad*. Madrid: Editorial Agrícola Española, S. A.
- Andrews, A. (1997). Pregnancy toxemia in the ewe. *In Practice*, 19, 306-312. <http://inpractice.bmj.com/content/19/6/306.short>
- Associação Nacional de Caprinicultores de Raça Serrana (2015). Características produtivas. Acedido em Set. 23, 2017, disponível em: <http://www.ancras.pt/raca-serrana/caracteristicas>
- Assunção, R. B. D. (2016). *Toxémia de gestação em cabras: valor prognóstico do I-lactato sanguíneo, avaliação da condição corporal como factor de risco e vantagens da indução do parto versus cesariana*. Dissertação de mestrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade técnica de Lisboa.
- Avondo, M., Biondi, L., Pagano, R. I., Bonanno, A., Lutri, L. (2008). Feed intake. In Cannas, A. & Pullina, G. (Eds.), *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. Oxfordshire: CABI Head Office. Cambridge: CABI North American Office.
- Avondo, M., Biondi, L., Pagano, R. I., Bonanno, A., Lutri, L., Cannas, A., Atzori, A. S., Boe, F. & Teixeira, I. A. M. A. (2008). *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. Oxfordshire: CABI Head Office. Cambridge: CABI North American Office.
- Bertics, S.J.; Grummer, R.R.; Cadorniga-valino, C. *et al.* (1992). Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration in early lactation. *Journal of dairy science*, 75, 1914.
- Borges, C. H. P. & Bresslau, S. (2003). Manejo e alimentação de cabras em lactação. Acedido em Ago. 03, 2011, disponível em: <http://www.fmvz.unesp.br/Informativos/ovinos/repman13.pdf>

- Branco, A. F. (n.d.). Manejo e condição corporal em ruminantes. Instituto de Estudos Pecuários. Acedido em Ago. 09, 2017, disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAe38AE/manejo-condicao-corporalruminantes>
- Buxadé, C. (1996). *Zootecnia Bases de Produccion Animal-Produccion Caprina*. MundiPrensa.
- Cabrita, A. M. F. L. (2013). *Curvas de lactação em cabras saanen, alpinas e cruzadas*. Dissertação de mestrado em engenharia zootécnica-produção animal. Lisboa: Instituto Superior de Agromia/ Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade técnica de Lisboa.
- Caldeira, R. H. (2016). *Reservas corporais/ condição corporal*. Documentos de apoio ao estudo- produção animal I. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade técnica de Lisboa.
- Calsamiglia, S., Ferret, A., Bach, A. (2016). Tablas FEDNA de valor nutritivo de forrajes y subproductos fibrosos húmidos. Fundación espanola para el desarrollo de la nutrición animal. Acedido a Jan. 15, 2018. Disponível em: <http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/TABLAS-WEB-FORRAJES-SUBPHUMEDOS.pdf>
- Cannas, A., Atzori, A. S., Boe, F. & Teixeira, I. A. M. A. (2008). Energy and protein requirements of goats. In Cannas, A. & Pullina, G. (Eds.), *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. Oxfordhire: CABI Head Office. Cambridge: CABI Noth American Office.
- Chilliard, Y. (1993). Dietary fat and adipose tissue metabolism in ruminants, pigs and rodents: a review. *Journal of Dairy Science*, 76,12, 3897-3931.
- Clément, V., Douguet, M., Piàcere, A. (2017). Institut de L'Elevage. Résultats de Contrôle Laitier-Espèce Caprine. Acedido em Set. 12, 2017. Disponível em: <http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/resultats-de-controle-laitier-france-2016.html>
- Cunha, J. D. O. S. R. (2011). *Acidose ruminal em caprinos*. Dissertação de mestrado integrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade técnica de Lisboa.
- Duarte, C. R. B. (2011). *Estratégias de manejo na presença da toxémia de gestação em cabras leiteiras*. Dissertação de mestrado em engenharia zootécnica-produção animal. Lisboa: Instituto Superior de Agromia/ Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade técnica de Lisboa.
- Ells, B. (2011). New Mexico State University. House and working facilities for dairy goats. Acedido em Set. 07, 2017. Disponível em: http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/D703/
- FAO (2017). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Acedido em Set. 03, 2017). Disponível em: <http://www.fao.org/animal-production/en/>
- Fonseca, P.D. (2014). Documentos de apoio ao estudo- Sistemas de produção de ruminantes. *Caprinos- Alimentação*. Évora: Universidade de Évora.
- Fonseca, P.D. (2014). Documentos de apoio ao estudo- Sistemas de produção de ruminantes. *Caprinos-Algumas considerações sobre alojamentos*. Évora: Universidade de Évora.
- Freitas, V. J. F. & Simplício, A.A. (1999). Diagnóstico de prenhez em caprinos: uma revisão. *Ciência Animal*, 9, 2, 51-59.

Gama, L. T. (2002). *Melhoramento Genético Animal*. Escolar Editora.

Gama, L.T. (2006). *Animal genetic resources and sustainable development in the Mediterranean area*. In: *Animal products from the Mediterranean area*. J.M.C. Ramalho Ribeiro, A.E.M. Horta, C. Mosconi and A. Rosati (eds.) EAAP 119, 127-136. Wageningen Academic Publishers.

Goetsch, A. L., Zeng, S. S., & Gipson, T. A. (2011). Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research*, 101, 55-63. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448811003749>

Grant, R.J. (1997) Interactions among forages and nonforage fiber sources. *Journal of dairy science*, 80, 1438-1446.

Grummer, R.R. (1995). Impact of changes in organic nutrients metabolism on feeding the transition cow. *Journal of Animal Science*, 73, 2820-2833.

Hagevoort, R., Smith, M. A. & Rivera, F. A. (2011). Housing and working facilities for dairy goats. Las Cruces: Cooperative Extension Service, College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences – New Mexico State University. Acedido em Jun. 17, 2017. Disponível em: http://aces.nmsu.edu/pubs/_d/d703.pdf

Hervieu, J. & Morand-Fehr, P. (1999). Comment noter l'état corporel des chèvres. *Réussir la chèvre*, 231, 26-33.

Hetherington, L. & Matthews, J. G. (1996). *All about goats*. (3ª Ed.). Ipswich: Farming Press.

INE. (2017). Instituto Nacional de Estatística. (Acedido a 15 Ago. 2017). Disponível em: https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=ine_main&xpid=INE&xlang=pt

INRA (2007). *Alimentation des bovins, ovins et caprins - besoin des animaux - valeurs des aliments*. Versailles, França: Editions Quae.

Instituto Nacional de Estatística (2017). *Estatísticas Agrícolas 2016*. Lisboa: INE.

Jesus, I. D. M. (2011). *Avaliação das práticas de manejo no período peri-parto num sistema de produção intensiva de leite de cabra*. Dissertação de mestrado em Engenharia Zootécnica / Produção Animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária/Instituto Superior de Agronomia – Universidade Técnica de Lisboa.

Leite-Browning, M. & Correa, J. E. (2008). Pregnancy toxemia (ketosis) in goats, Alabama Cooperative Extension System – Alabama A&M and Auburn Universities. Acedido em Ago. 31, 2017. Disponível em: <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0106/UNP0106.pdf>

Lira, N. (2007). *Planejamento de custos na construção do capril*. Acedido em Set. 01, 2017). Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/514841/PLANEJAMENTO-DE-CUSTOS-NA-CONSTRUCAO-DO-CAPRIL>

Maltz, E., Silanikove, N., Karaso, Y., Shefet, G., Meltzer, A. & Barak, M. (1991). A note on the effects of feeding total mixed ration on performance of dairy goats in late lactation. *Animal Feed Science and Technology*, 35, 15-20. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/037784019190095A>

Mcdonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G. (2010). *Animal Nutrition*. (7ª edição). Edinburgh Gate. Harlow: Pearson education limited.

- Meschy, F. (2000). Recent progress in the assessment of mineral requirements of goats. *Livestock Production Science*, 64, 9-14. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622600001718>.
- Meyer, U., Everinghoff, M., Gadeken, D., Flachowsky, G. (2004). Investigations on the water intake of lactating dairy cows. *Livestock Production Science*, 90, 117-121. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030162260400065X>
- Miranda, J. E., & Freitas, A. F. (2009). Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite. Circular Técnica 98.
- Morand-Fehr, P., Sauvant, D. & Brun-Bellut, J. (1987). Recommandations alimentaires pour les caprins. In: Alimentation des ruminants: revision des systèmes et des tables de l'INRA. Bulletin Technique de Centre de Recherche Zootechniques et vétérinaires de Theix. Institut National de la recherche agronomique, 70, 213-222.
- Mowlem, A. (1992). Goat farming. (2ª ed.). Ipswich: Farming Press Books.
- Pardal, P., Tavares, D., Pascoal, R. & Carolino, N. (2013). Fatores que influenciam o crescimento de cabritos das raças alpina, saanen e cruzados, em aleitamento artificial. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 3, 155-162.
- Pereira, M. M. G. T. (2009). *Viabilidade da produção intensiva de gado caprino*. Dissertação de mestrado em engenharia agrônoma. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia- Universidade técnica de Lisboa.
- Pinho, P. (2010). Principais distúrbios nutricionais/metabólicos em bovinos e ovinos em regime extensivo. Acedido em Ago. 31, 2017. Disponível em: http://www.hvetmuralha.pt/uploads/cms/20100316174432_Disturbios_nutricionais_bovinos_e_ovinos.pdf
- Rappetti, L., Bava, L. (2008). Feeding management of dairy goats in intensive systems. In Cannas, A. & Pullina, G. (Eds.), *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. Oxfordshire: CABI Head Office. Cambridge: CABI North American Office.
- Ribeiro, S. D. A. (1997). Caprinocultura: Criação racional de caprinos. São Paulo: Nobel. Acedido em Ago. 5, 2017. Disponível em: <http://www.google.com/books?hl=ptPT&lr=&id=gssTh9pKbMEC&oi=fnd&pg=PA19&dq=Caprinocultura+:+cria%C3%A7%C3%A3o+racional+de+caprinos.&ots=qtkVAOr0jt&sig=H52U-XqUtdXbEoO-yfxsPXZlpo#v=onepage&q&f=false>
- Rodrigues, C. A. F., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., Carvalho, G. R., Torres, R. A. & Filho, R. A. T. (2007). Avaliação do consumo e de metabólitos plasmáticos de cabras gestantes com duas condições corporais alimentadas com dietas formuladas com diferentes níveis de energia. *Revista brasileira de zootecnia*, 36, 4, 945-952.
- Rodrigues, C. A. F., Rodrigues, M. T., Branco, R. H., Queiroz, A. C. & Araújo, C. V. (2006). Influência da condição corporal e da concentração de energia nas dietas no periparto sobre o desempenho de cabras em lactação. *Revista brasileira de zootecnia*, 35, 4, 1560-1567.
- Rodrigues, M. T. (n.d.). Alimentação de cabras leiteiras. Acedido em Set. 17, 2017. Disponível em: http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/alimentos_cabras.pdf
- Roque, J. L. (2014). *Produção em cabras: comparação de sistemas e incidência de patologia*. Relatório de estágio profissionalizante em agro-pecuária. Coimbra: Politécnico de Coimbra- Escola Superior Agrária.

- Sá, F. V. (1990). A Cabra. (2ª edição). Lisboa: Clássica Editora.
- Santos, S. F. & Costa, J. B. (2009). Milkpoint: sistemas de produção para caprinos leiteiros. Acedido em Jul. 16, 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/ovinos-e-caprinos/sistemas-de-producao-para-caprinos-leiteiros-52714n.aspx>
- Sherman, D. M. (1983). Unexplained weight loss in sheep and goats – A guide to differential diagnosis, therapy, and management. *Veterinary Clinics of North America: Large Animal Practice*, 5, 571-590.
- Silva, M. & Rodrigues, C. (2003). Nutrição e alimentação de caprinos. Brasil. Acedido em Ago. 23, 2017. Disponível em: http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/nut_alim_cap.pdf
- Silva, M. M. C. & Rodrigues, C. A. F. (n.d.). Nutrição e alimentação de caprinos. Acedido em Ago. 30, 2017. Disponível em: http://www.cpd.ufv.br/dzo/caprinos/artigos_tec/nut_alim_cap.pdf
- Simões, A. S. C. (2009). *A secagem no efectivo caprino leiteiro e seus efeitos na lactação subsequente*. Dissertação de mestrado em medicina veterinária. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária- Universidade técnica de Lisboa.
- Siveira, M., Carolino, N. & Silva, J. S. Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia. Acedido Ago. 20, 2017). Disponível em: <http://www.ovinosecaprinos.com/>
- Smith, M. C. & Sherman, D. M. (1994). Goat medicine. Estados Unidos da América: Williams & Wilkins.
- Sorensen, M. K., Norberg, E., Pedersen, J., & Christensen, L. G. (2008). Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle: A Danish Perspective. *Journal of Dairy Science*, 91, 4116-4128. Disponível em: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(08\)70958-5/fulltext](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(08)70958-5/fulltext)
- Spencer, R. (2008). Goat facilities, Alabama Cooperative Extension System – Alabama A&M and Auburn Universities. Acedido em Ago. 17, 2017. Disponível em: <http://www.aces.edu/pubs/docs/U/UNP-0103/UNP-0103.pdf>
- SPREGA (2017). Sociedade Portuguesa de Recursos Genéticos Animais. Caprinos. Acedido em Ago. 7, 2017). Disponível em: <http://www.sprega.com.pt/conteudo.php?idm=93&lang=pt>
- Stelletta, C., Giancesella, M., Morgante, M. (2008). Metabolic and nutritional diseases. In Cannas, A. & Pullina, G. (Eds.), *Dairy Goats Feeding and Nutrition*. Oxfordshire: CABI Head Office. Cambridge: CABI North American Office.
- Subcommittee on Goat Nutrition. Committee on Animal Nutrition. Board on Agriculture and Renewable Resources. Commission on Natural Resources. National Research Council. (1981). Nutrient Requirements of Domestic Animals. *Number 15- Nutrient Requirements of goats: Angora, Dairy and meat goats in temperate and tropical countries*. Washington, D. C: National Academy Press.
- Watters, M. E. A., Barkema, H. W., Leslie, K. E., von Keyserlingk, M. A. G. & DeVries, T. J. (2014). Relationship between postmilking standing duration and risk of intramammary infection in freestall-housed dairy cows milked 3 times per day. *Journal dairy science*, 97, 3456-3471.
- Welch, J.G. (1982). Rumination, particle size and passage from the rumen. *Journal of Animal science*, 54, 885-894.